BEAUFORTIA

SERIES OF MISCELLANEOUS PUBLICATIONS

INSTITUTE OF TAXONOMIC ZOOLOGY (ZOOLOGICAL MUSEUM)

UNIVERSITY OF AMSTERDAM

No. 315 Vol. 24 June 30, 1976

Revision der Rajoiden-Arten des nördlichen Indischen Ozean und Indopazifik (Elasmobranchii, Batoidea, Rajiformes)

M. STEHMANN

KURZFASSUNG

An Hand allen verfügbaren Materiales werden die 8 aus dem Indischen Ozean und Indopazifik beschriebenen *Raja*-Arten auf ihre Validität und generische sowie subgenerische Zugehörigkeit untersucht. Die Bearbeitung der Typen und wenigen zusätzlichen Exemplare weist eine neunte Spezies nach. *R.* (*Rostroraja*) *alba* Lacepède, 1803 tritt mit einem Einzelfund nördlich von Madagaskar als zehnte Spezies erstmalig in diesem Faunengebiet auf. Außer *R. alba* sind wahrscheinlich die übrigen Arten endemisch; sie werden unter modernen Gesichtspunkten ausführlich wiederbeschrieben und abgebildet. Wo möglich, werden ihre Klasper- und Schädelmerkmale sowie weitere Einzelheiten ihrer Skelettanatomie dargestellt.

R. andamanica Lloyd, 1909 wird zum Genus *Cruriraja* Bigelow & Schroeder, 1948 gestellt, und weist dieses wie die Familie Crurirajidae erstmals in diesen Gewässern nach. *R. sibogae* Weber, 1913 und *R. mamillidens* Alcock, 1889, letztere unter Vorbehalt, werden dem Genus *Breviraja* Bigelow & Schroeder, 1948 zugeordnet, das damit erstmals im Indopazifik belegt ist. Drei Jungtiere, 1913 von Weber zu *R. mamillidens* gestellt, repräsentieren eine unbeschriebene dritte *Breviraja*-Spezies, die vorerst unbenannt bleibt. Die übrigen, tatsächlich zum Genus *Raja* L., 1758 gehörigen Arten werden folgenden Subgenera zugeordnet: *R. reversa* Lloyd, 1906 zu *Amblyraja* Malm, 1877; *R. johannisdavisi* Alcock, 1899 zu *Dipturus* Rafinesque, 1810; *R. powelli* Alcock, 1898 und - mit Einschränkung - *R. philipi* Lloyd, 1906 zu *Okamejei* Ishiyama, 1958; *R. annandalei* Weber, 1913 zu *Rajella* Stehmann, 1970. Alle Subgenera sind erstmals für das Gebiet nachgewiesen.

Für *Breviraja sibogae* und *Raja annandalei* werden jeweils Lectotypus und Paralectotypus festgelegt. Bestimmungsschlüssel für die Gattungen und alle behandelten Arten sind aufgestellt.

Nach den vorliegenden Ergebnissen sind im Untersuchungsgebiet durch Invasion zwar endemische Arten, aber keine endemischen Gruppen der Rajiformes entstanden. Außer den *Okamejei*-Vertretern, die allerdings hier auch deutlich tiefer leben als ihre Schwesterarten im NW-Pazifik, sind die übrigen Arten Tiefenformen: diese recht einseitige Besiedlungsweise dürfte topographisch wie besonders klimatisch bedingt sein. Indischer Ozean und Indopazifik sind im Verlaufe der Evolution der Rajiformes eher als Durchzugs- und Übergangsgebiet und weniger als feste Besiedlungsräume einzuschätzen.

Eingegangen: 10. Oktober 1975

Abstract

The generic, subgeneric and specific status of the 8 species of *Raja* so far described from the Indian Ocean and Indopacific area is revised using all material available including type specimens. Among the very small number of specimens at hand a ninth endemic species could be identified. In addition, a single specimen of *R.* (*Rostroraja*) *alba* Lacepède, 1803 from north of Madagascar shows the at least sporadic occurrence of this Atlantic skate in the area concerned.

Except for the well described *R. alba*, the poorly known Indian and Indopacific species are redescribed including, as far as possible, such anatomical details used in modern rajid taxonomy as skulls and claspers.

R. andamanica Lloyd, 1909 is a species of *Cruriraja* Bigelow & Schroeder, 1948, the family thus being shown for the first time to occur in the northern part of the Indian Ocean. *R. sibogae* Weber, 1913 and *R. mamillidens* Alcock, 1889 - though the last mentioned with some hesitation - are removed to the genus *Breviraja* Bigelow & Schroeder, 1948 hitherto known from the Atlantic and S.E.-Pacific only. Three juvenile skates identified by Weber (1913) as *R. mamillidens* were found to represent a third undescribed *Breviraja* species; however, due to the juvenile status of the specimens at hand, no new name has been introduced here.

The remaining species, all of which fit very well in *Raja* Linnaeus, 1758, are referred here to the following subgenera: *R. reversa* Lloyd, 1906 to *Amblyraja* Malm, 1877; *R. johannisdavisi* Alcock, 1898 to *Dipturus* Rafinesque, 1810; *R. powelli* Alcock, 1898 and (with restriction) *R. philipi* Lloyd, 1906 to *Okamejei* Ishiyama, 1958; *R. annandalei* Weber, 1913 to *Rajella* Stehmann, 1970. They are all first records of the various subgenera for the area concerned. Lectotypes and paralectotypes are designated for *B. sibogae* and *R. annandalei.* A key to the genera and another to the species is given.

Immigration obviously led to some speciation in the area investigated, but did not result in radiation into endemic species groups. The two species of *Okamejei* still are shallow water species as are their consubgeners in the western North Pacific, although they seem to live somewhat deeper. The majority of remaining species, however, are typical deep water skates. Most probably, topographical as well as climatic conditions prevailing in this tropical area prevented an effective further adaption leading to radiation; thus, the Indo-Pacific region seems to have been used by rajiform fishes as a migration route or passage between Pacific and Atlantic Ocean rather than as an area of colonization.

Einleitung

Alle 8 ursprünglich unter *Raja* Linnaeus, 1758 von Alcock, Lloyd und Weber beschriebenen Arten des nördlichen Indischen Ozean und Indopazifik geben in mehrfacher Hinsicht taxonomische Probleme auf. Dies einmal generell durch die sehr geringe Zahl verfügbarer Exemplare, zum anderen weil von einigen Arten die Typen schwer beschädigt oder sogar verlorengegangen sind. Nur für 3 dieser Arten wurden zudem nach den Typen noch einmal weitere Exemplare bekannt, und Nachbearbeitungen des vorhandenen Materiales unter Gesichtspunkten moderner Rajidentaxonomie fehlen völlig. Der Autor beschäftigte sich erstmals mit dieser Rochenfauna im Zuge eines weltweiten Artenvergleiches bei Beschreibung zweier neuer *Raja*-Tiefenarten des Subgenus *Dipturus* Rafinesque, 1810 aus dem SW-Atlantik (Krefft & Stehmann, 1975). Schon die bei dieser Gelegenheit nur vorläufige Überprüfung ergab jedoch für einige Arten sehr überraschende taxonomische Ergebnisse; hierunter besonders, daß zwei der Arten anderen Gattungen bzw. eine damit auch einer anderen Familie angehören, was weder den Orginalbeschreibungen zu entnehmen, noch nach

geographischer Herkunft zu erwarten war. Der Neunachweis dieser Familie und der beiden Gattungen ist aus zoogeographischen Gründen und zur Erweiterung der Kenntnisse über die Ausbreitungsgeschichte der Rajiformes von erheblicher Bedeutung, weshalb eine ausführliche Revision dieser Rajoidenfauna dringend geboten schien. Gleichzeitig ergab sich die Möglichkeit, für die übrigen, wirklich *Raja* zugehörigen Arten deren subgenerische Zuordnung feststellen zu können. Ungleichheiten des für die einzelnen Arten verfügbaren Materiales spiegeln sich naturgemäß auch in dieser Bearbeitung; gesicherten Feststellungen stehen daher in einigen Fällen eher Indizienketten gegenüber, auf die sich die endgültige Zuordnung zu stützen hat.

Die Revision dieser kaum behandelten Arten ist zugleich ein willkommener Anlaß, sie unter Gesichtspunkten moderner Rajidentaxonomie erneut zu beschreiben und abzubilden, leider mit Ausnahme von *R. mamillidens* Alcock, 1889 und *R. philipi* Lloyd, 1906, deren Holotypen und zugleich einzige Belegstücke nicht mehr existieren. Für die beiden von Weber (1913) an Hand von je 2 Syntypen beschriebenen Arten werden Lectotypen festgelegt.

Der Autor dankt folgenden Kollegen und ihren Institutionen herzlich für Ausleihen von Material, Messungen, Röntgenbilder und Literaturbeschaffung: J. D. McEachran (Texas A & M University), Dr. A. G. K. Menon (Zoological Survey of India = ZSI), Dr. H. Nijssen (Zoölogisch Museum Universiteit van Amsterdam = ZMA), Dr. P. K. Talwar (Zoological Survey of India), A. Wheeler (British Museum, Natural History = BMNH). Besonderer Dank gilt außerdem Dr. Nijssen für seine Bemühung um die Drucklegung dieser Arbeit und A. Wheeler für die Negative der Orginalabbildungen von Alcock und Lloyd. Dr. G. Krefft (Institut für Seefischerei Hamburg = ISH) war so liebenswürdig, das Manuskript kritisch durchzusehen und mit mir zu diskutieren. Meiner Mitarbeiterin, Frau Gudrun Schulze, danke ich für die Mitwirkung bei den Abbildungen und der Zusammenstellung des Manuskriptes.

Familie Crurirajidae Hulley, 1972
Cruriraja andamanica (Lloyd, 1909), Abb. 1.

Raja andamanica Lloyd, 1909 - Mem. Indian Mus. *2*: 140, 1909; Illustr. Zool. "Investigator" pl. 46, fig. 2, 1909.

Holotypus ZSI No. F 1129/1 ♂ juv., 207 mm TL; locus typicus: Andaman See; "Investigator" Stat. 332, 12.4.1904; 10°21′ N, 92°46′ 15″ E, 510 m Tiefe; Agassiz Trawl.

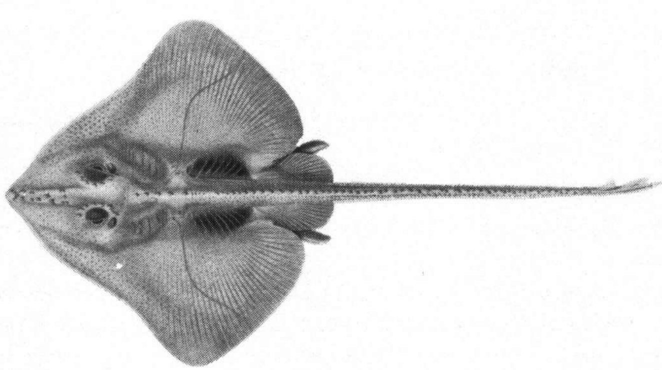
Von anderen Arten ihrer Gattung im benachbarten Seegebiet um Südafrika ist *C. andamanica* wie folgt unterschieden: von *C. durbanensis* (v. Bonde & Swart, 1923) durch kräftige Dornen auf Rostrum und Schnauzenspitze, größere Orbitae (Durchmesser größer als Interorbitalbreite), parallele Dornen- und Dörnchenreihen auf dem Schwanzrücken und viel schlankeren

Schwanz; von *C. parcomaculata* (v. Bonde & Swart, 1923) durch geringere Dornenzahl um die Orbitae, höhere Zahl von Oberkieferzahnreihen, geringere Scheibenbreite sowie um gut 10° spitzeren Schnauzenwinkel, deutlich kürzere Körperlänge bis Anusmitte und schließlich die schiefergraue Bauchseitenfärbung; von *C. triangularis* Smith, 1964 durch geringere Scheibenbreite, größere Scheibenlänge, etwas längere Schnauze, deutlich kürzere Körperlänge bis Anusmitte, etwas höhere Zahnreihenzahl im Oberkiefer und einen gleichmäßig zur Spitze hin sich verschmälernden Schwanz. Die Art ist ferner klar unterschieden von den restlichen vier Vertretern der Gattung im mittleren Westatlantik.

Proportionsmaße des Holotypus in Prozent der TL von 207 mm (Messung durch Dr. Menon und Dr. Talwar): Scheibe: Breite 53.1; Länge 42.5; Schnauzenlänge: praeorbital 10.1; praeoral 14.0; Kopflänge: ventral 24.6; Orbita: Länge: 4.8; Interorbitalbreite 3.6; Spiraculum: Länge 2.4; Interspiracularbreite 6.5; Orbita + Spiraculum: kombinierte Länge 5.8; Maul: Breite 5.8; Internasalbreite: 6.3; Branchialspalten: Länge erste 0.7; dritte 1.0; fünfte 1.2; Interbranchialbreite: zwischen ersten Spalten 14.5; zwischen fünften Spalten 7.2; 1. Dorsalis: Höhe 2.7; Basislänge 2.9; 2. Dorsalis: Höhe 2.9; Basislänge 1.9; Ventralis: Länge des Vorderrandes 11.1; Distanz: Schnauzenspitze - Anusmitte 39.1; Anusmitte - D_1 49.3; Anusmitte - D_2 53.6; Anusmitte - Schwanzspitze 60.9; Ende D_2-Basis - Schwanzspitze 5.3; D_1 - D_2 2.4; Achse max. Scheibenbreite auf ca. 62.0% der Scheibenlänge (rekonstruiert nach der Orginalabbildung).

Da der Holotypus in 3 Teile zerbrochen und in sehr schlechtem Zustand ist, sind alle Proportionsmaße nur mit Vorbehalt zur Charakterisierung der Spezies und für Vergleichszwecke verwendbar.

Der von Lloyd (1909) gegebenen guten Orginalbeschreibung in Verbindung mit der Orginalabbildung sind nur einige anatomische Details anzufügen sowie die Argumente für die jetzige Zuordnung der Art zum Genus *Cruriraja.*



1

Abb. 1: *Cruriraja andamanica* (Lloyd, 1909).
Orginalabbildung des Holotypus.

Rumpfwirbel (Vtr) 22, Flossenstrahlen der Pectorales je 58. Der Schädel zeigt die Eigenheiten der Gattung, wie von Hulley (1972a: fig. 49 D-G) für *C. triangularis* und *C. parcomaculata* dargestellt: das starre und sich kontinuierlich zur Spitze hin verschmälernde Rostrum ist mäßig lang, seine Länge 46% der Schädel-TL und die Ansatzbreite 32% seiner Länge; Nasalkapseln sehr robust, senkrecht zur Schädellängsachse stehend und mit stark gekrümmten Vorderkanten breit ausladend; maximale Schädelbreite 63% der Schädel-TL; regio orbito-temporalis mit stark konkavem Randverlauf sehr schmal, die processus postorbitales auffallend massiv und breit ausladend, die Jugularbögen relativ klein und seitlich den Verlauf der Außenkanten des Occiput fortsetzend; vordere Schädelfontanelle breit tropfenförmig gestaltet, hinter der Linie maximaler Schädelbreite mit völlig gerader Abschlußkante ansetzend und auf 22% der Länge des Rostrums nach vorne ausgedehnt; hintere Fontanelle sehr langgestreckt, über die volle Ausdehnung der regio orbito-temporalis bis hinter die Linie des Unterkiefers reichend; vorderes Drittel dieser Fontanelle wesentlich schmaler als der sehr breite Hinterabschnitt und von diesem durch eine tiefe Einschnürung abgesetzt. Rostralappendices im Röntgenbild nicht erkennbar. Die vorderen Pectoralradien enden in deutlichem Abstand von der Spitze des Rostrums und sind bis auf 38% von dessen Länge ausgedehnt.

Bauchflossenskelett und speziell die Gestalt des Beckengürtels entsprechen den bisher bekannten Eigenheiten und der Definition der Gattung (vergl. Bigelow & Schroeder, 1948: fig. 1; Hulley, 1972a: fig. 4 a-c). Einmal ist die Iliarregion sehr massiv gestaltet, zum anderen jederseits von nur einem großen Foramen durchbrochen, wie es gegenüber höherer Zahl bei den meisten Vertretern der Rajiformes typisch ist für Anacanthobatiden und Crurirajiden (vergl. Hulley, 1972a: 6). Den entscheidenden Hinweis für die Genuszuordnung gibt jedoch darüberhinaus der Aufbau des Bauchflossenskelettes. Einmal ist der Bauchflossen-Vorderlappen im Vergleich mit Rajidenarten überproportional lang, zum anderen besteht sein Skelettaufbau aus 4 Radialia - das erste verstärkt als Hauptelement und dreiteilig, weitere drei als mehrteilige dünne Normalstrahlen -, die an der Iliarregion des Beckengürtels inserieren. Der Bauchflossen-Hinterlappen ist normal ausgebildet bis auf den Umstand, daß er von nur 16 Radialia gestützt wird, die nicht sofort im Beginn des Basipterygiums an dessen Ansatz am Beckengürtel stehen, sondern eine deutliche Lücke freilassen. Diese Skelettlücke entspricht der deutlichen Distanz zwischen Vorder- und Hinterlappen und bedingt die fingerartige Gestalt des äußerlich separat inserierenden V-Vorderlappens. Dr. Talwar (ZSI) bestätigte an Hand ihm vorgelegter Beispielabbildungen der Bauchflossenregion von *Raja* und *Cruriraja*, daß *andamanica* den *Cruriraja*-Typ der Bauchflosse zeige.

Nach allen aufgeführten Kriterien entspricht damit die Spezies der Definition der Gattung *Cruriraja* Bigelow & Schroeder, 1948 und wird dieser nunmehr zugeordnet.

Crurirajiden sind Tiefwasserformen, die ursprünglich nur aus der Kari-

bischen See und dem Golf von Mexiko bekannt waren, später aber auch in den Gewässern um die Südspitze Afrikas nachgewiesen wurden. Somit schien bisher der Atlantik - und dort nur in engen Bereichen - das ausschließliche Verbreitungsgebiet der Familie zu sein, wenn man davon absieht, daß zwei der südafrikanischen Arten im Indischen Ozean bis auf die Breite etwa der Südspitze von Madagaskar gefunden wurden. Von diesen war aber *C. triangularis* Smith, 1964 der erste Familienvertreter, der außerhalb des Atlantik im äußersten südwestlichen Indischen Ozean auftrat. *C. andamanica* mit ihrem locus typicus im äußersten Nordosten des Indischen Ozean erweitert nicht nur in interessanter Weise das Verbreitungsgebiet der Familie, sondern deutet zugleich an, daß diese Familie von Tiefenrochen wahrscheinlich weltweit verbreitet sein dürfte. Die geringe Wuchsgröße dieser Formen und die Tatsache, daß ihr Lebensraum unterhalb normaler Fischereitiefen liegt, dürfte Ursache der Seltenheit von Fängen sein. Solche Bewohner des Archibenthals werden nur gelegentlich an den Hängen der unterseeischen Kontinentalkanten gefangen, wie wir durch zahlreiche Beispiele der jüngsten Zeit wissen, leben mit ihren Hauptbeständen aber sicherlich im Bereich der Tiefsee-Ebenen, wo sie vermutlich mehr oder minder weiträumige Wanderungen ausführen und einer gezielten Fischerei bisher unzugänglich sind.

Familie Rajidae

Breviraja sibogae (Weber, 1913), Abb. 2—6.

Raja sibogae Weber, 1913 - Siboga Exped. *57*: 600—602, fig. 122, 1913.

Lectotypus: ZMA No 113.491, ♂ 314 mm TL.

Paralectotypus: ZMA No 112.640, ♂ juv. 261 mm TL.

Beide Typusexemplare von Stat. 12, 14.8.1899; 07°15′ S, 115°15′ 06″ E, Bali See am Schelfhang südlich der Insel Kangean, 289 m Tiefe auf Mud und zerbrochenen Muschelschalen.

Entgegen der ursprünglichen Genuszuordnung zu *Raja* L., 1758 zählt die Art zweifellos zum Genus *Breviraja* Bigelow & Schroeder, 1948 aufgrund folgender Charaktere: Rostrum kurz, mit breitem Basisdrittel und Fortsetzung als dünnem Stab bis zur äußersten Schnauzenspitze. Rostralappendices sehr lang, fast über zwei Drittel der Länge des Rostrums rückwärts reichend und nicht mit den Seiten des dünnen Rostralstabes verwachsen. Die vorderen Pectoralradien reichen bis zur äußersten Schnauzenspitze und stehen mit der Spitze des Rostrums in Kontakt. Die Terminalpartie des Klaspers enthält an kennzeichnenden äußeren und inneren Komponenten „shield" und entsprechend einen großflächig ausgebildeten „ventralen Terminalknorpel", ferner ein „rhipidion", während ein „pseudosiphon" fehlt. In diesen Merkmalen, der auffallend winzigen Wuchsgröße und dem überproportional langen schlanken Schwanz entspricht die Spezies der Definition von *Breviraja* durch Bigelow & Schroeder (1948) in der korrigierten und ergänzten Fassung durch Ishiyama & Hubbs (1968), Stehmann (1970) und Hulley (1972b).

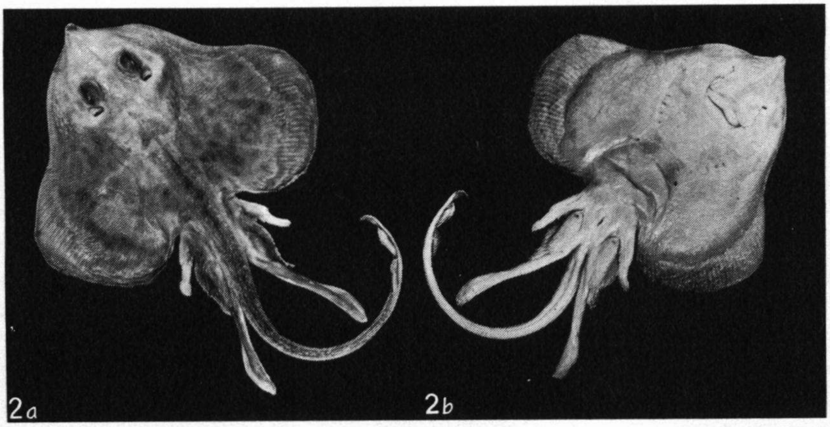


Abb. 2: *Breviraja sibogae* (Weber, 1913).
Lectotypus in Dorsal- und Ventralansicht

a. Beschreibung des Lectotypus:

Als Lectotypus wird das adulte ♂ festgelegt, das als Fig. 122 in Weber's Orginalbeschreibung abgebildet ist, die auch konkrete Messungen dieses Exemplares enthält (p. 601/602) und im wesentlichen auf seine Merkmale gestützt ist.

Proportionsmaße des Lectotypus und Paralectotypus (Werte in Klammern) in Prozent jeweils der TL von 314 und 261 mm: Scheibe: Breite 52.5 (48.3); Länge 47.7 (41.4); Schnauzenlänge: praeorbital 9.3 (9.8); praeoral 12.2 (12.3); Kopflänge: ventral 23.6 (22.2); Orbita: Länge 5.0 (5.0); Interorbitalbreite 3.8 (3.3); Spiraculum: Länge 2.8 (2.5); Interspiracularbreite 7.4 (7.2); Orbita + Spiraculum: kombinierte Länge 6.1 (5.6); Maul: Breite 7.9 (7.9); Internasalbreite: 7.1 (7.0); Branchialspalten: Länge erste 0.9 (1.2); dritte 1.2 (1.3); fünfte 1.1 (1.0); Interbranchialbreite: zwischen ersten Spalten 12.8 (13.3); fünften 7.3 (8.4); 1. Dorsalis: Höhe 2.0 (1.8); Basislänge 5.5 (5.0); 2. Dorsalis: Höhe 1.9 (2.0); Basislänge 5.2 (3.8); Ventralis: Länge des Vorderrandes 11.3 (12.3); Klasper: postanale Länge 26.6 (11.5); Distanz: Schnauzenspitze - Anusmitte 39.8 (39.0); Anusmitte - D_1 44.4 (47.8); Anusmitte - D_2 50.0 (53.1); Anusmitte - Schwanzspitze 59.4 (60.6); Ende D_2-Basis - Schwanzspitze 4.7 (3.2); D_1 - D_2 0.0 (0.2).

Scheibenbreite etwas größer als Scheibenlänge (1.3 x), Schnauzenwinkel 107°. Schnauze relativ kurz, ihre Spitze deutlich abgesetzt. Scheibenvorderrand stark unduliert, die Pectoralapices breit gerundet und ohne Abgrenzung in den stark konvexen Scheibenhinterrand übergehend. Achse größter Scheibenbreite auf 87% der Scheibenlänge, d.h. sehr weit abdominal. Schwanz schlank, kontinuierlich zum Ende hin schmaler werdend und im Querschnitt etwa oval. Caudalfalten deutlich ausgebildet und ab etwa Höhe der Ventralesspitzen bis kurz vor die Schwanzspitze ziehend. Schwanzlänge

augenfällig groß; von Anusmitte bis zur D_1 1.1 x, bis zur D_2 1.3 x und bis Schwanzspitze 1.5 x den Abstand Schnauzenspitze - Anusmitte.

Gesamte dorsale Scheibenfläche einschließlich der Orbitae dicht mit feinen Stacheln besetzt; nur die P-Zentren und Rumpfseiten sehr viel lockerer bestachelt bis fast glatt wie auch in breitem Saum der Scheibenhinterrand. Um die Orbitae je 16—17 schlanke, scharfspitzige mittelgroße bis kleine Dornen, die praeorbital etwas irregulär in Doppelreihe, interorbital und postorbital in einer Reihe stehen sowie mit je 3 Dornen interspiracular. Mehrere Reihen kräftiger, spitzer Malardornen und bis zu 8 Reihen scharfspitziger Haken-Alardornen in einem geschlossenen Feld, das auf den P-Apices relativ weit einwärts verschoben liegt. Über dem Schultergürtel ein etwa trapezförmiges stachelfreies Feld, dessen Breite etwa gleich Orbitadurchmesser ist und dessen Form durch helleres Braun auch farblich hervorgehoben ist. 7 mittelgroße Dornen in einer Reihe entlang Nuchal- und Suprascapularregion; der vorletzte bzw. letzte steht jeweils im Beginn bzw. Ende des vorgenannten Feldes, auf dessen Randzonen sich jederseits noch 2—3 kleine Dornen finden. Vom Schultergürtel zieht über den Rumpfrücken ein breites Band gröberer Stacheln, das sich ab Höhe P-Achseln auflockert und in Dörnchen und Dornen übergeht. Ventrales und Klasper sind unbestachelt. Auf dem Schwanzrücken 2—3 irreguläre Reihen kleiner Hakendornen bis zur D_1, daneben jederseits 2 irreguläre Lateralreihen kleiner Dornen, die im letzten Schwanzdrittel reduziert sind. Zwischen diesen Schwanzdornen und auf den Schwanzseiten stehen locker verstreut Stacheln, die auch die Dorsales besetzen. Ventrale Scheibenfläche sowie Ventrales, Klasper und Schwanzunterseite absolut glatt.

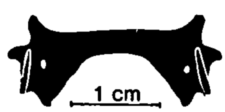
Praeorbitale Schnauzenlänge 4.5 x in der Scheibenlänge und 2.5 x die Interorbitalbreite, welche 14 x in der Scheibenbreite enthalten ist. Praeorale Schnauzenlänge 1.6 x die Internasalbreite. Orbitae groß, ihre Länge 1.2 x die Interorbitalbreite und 1.8 x die Länge der Spiracula, die 8 bzw. 9 Pseudobranchialfalten aufweisen. Interspiracularbreite 2 x die Interorbitalbreite. Das Maul ist mäßig breit, die ventrale Kopflänge beträgt etwa das Dreifache der Maulbreite. Kiefer leicht gebogen. 38 bzw. 35 schräg auswärts laufende parallele Zahnreihen im Ober- bzw. Unterkiefer. Die Zähne sind als nadelscharfe einwärts gekrümmte Spitzen auf kleiner, rundlicher Basis ausgebildet. Nasalöffnungen weit vor dem Maule plaziert, die Distanz zwischen ihren Innenrändern etwas geringer als die Maulbreite. Nur am Hinterrand der Nasalöffnungen ein mäßig hoher Integumentwall, der mit einem langen stumpfspitzigen Zipfel in die Öffnung hineinzieht. Nasalvorhänge außen insgesamt konvex verlaufend mit 1—2 Einbuchtungen auf mittlerer Höhe, ihre Apices breit gerundet, die Hinterränder kurz, etwas vorwärts angewinkelt und bis auf vereinzelte winzige Fransen praktisch glattrandig. Dorsalflossen im letzten Schwanzviertel inserierend, beide sehr zart und von gleicher Gestalt mit relativ langen Basen und erheblicher Höhe; der Vorderrand steigt mäßig steil über zwei Drittel der Basislänge an, Ober- und Hinterkante sind breit gerundet, die Basen confluent. Caudalis als

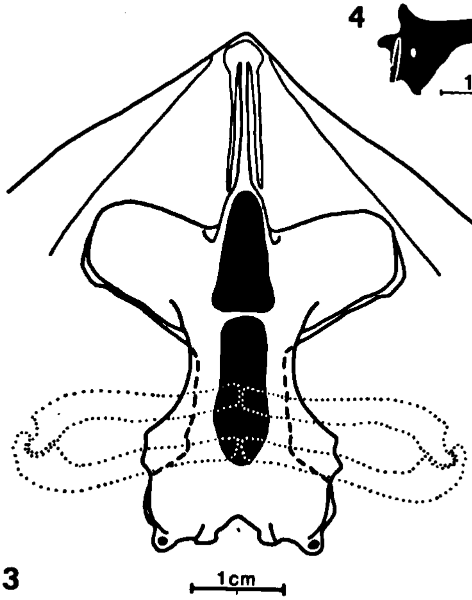
dünner und ziemlich hoher Saum vom D_2-Basisende bis zur Schwanzspitze; kein ventraler Caudaliskiel.

Ventralflossen so weit abdominal stehend, daß nicht einmal der Vorderlappen vom Scheibenhinterrand überdeckt wird. Beide Bauchflossenlappen durch tiefe Einbuchtung voneinander abgesetzt. Vorderlappen sehr lang und schlank; seine Spitzenhälfte schlanker als die Basishälfte und von dieser durch einen Absatz deutlich abgehoben. Hinterlappen lang ausgedehnt bis auf etwa ein Drittel der Schwanzlänge; sein Außenrand fein unduliert, der Apex spitz. Die großen Siphodrüsen liegen dem Klasperstamm an und nehmen drei Viertel der Hinterlappenlänge ein. Klasper bis zur Hälfte der Schwanzlänge reichend, mit bleistiftdünnen Stamm, relativ langer und stark dorsoventral abgeplatteter Terminalpartie, die in eine relativ schlanke Spitze ausläuft.

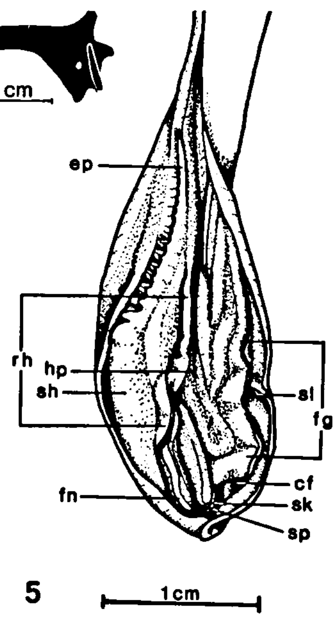
Dorsale Grundfärbung in 70% Äthylalkohol ein verwaschenes dunkles bis helles Graubraun, in dem besonders auf den P-Zentren eine undeutliche Netzmusterung von verschieden großen dunklen Flecken mit hellerer Umrandung erkennbar ist. Schnauzenpartie semitransparent blaßbraun, Schnauzenspitze etwas dunkler. Orbitae dunkel; Interorbitalraum und ein Streifen außen um Orbitae und Spiracula sowie in schmalem Saum der Scheibenvorderrand hellbraun getönt. Nacken- und Schulterpartie mittel-

4





3



5

Abb. 3: *Breviraja sibogae* (Weber, 1913).
Lectotypus, Schädel schematisiert nach Röntgenbild.

Abb. 4: *Breviraja sibogae* (Weber, 1913).
Lectotypus, Beckengürtel nach Röntgenbild.

Abb. 5: *Breviraja sibogae* (Weber, 1913).
Lectotypus, geöffnete Spitze des linken Klaspers.

braun, Rumpfrücken dunkelbraun. P-Apices und Scheibenhinterrand semitransparent blaßbraun bis weißlich. Basishälfte des V-Vorderlappens mittelbraun, Spitzenhälfte cremeweiß. V-Hinterlappen dunkelbraun mit schmalem weißem Außensaum. Klasper im Ansatz weiß, sonst Dorsallappen dunkelbraun. Schwanzrücken anfangs dunkel graubraun, hintere Hälfte mehr braun und heller getönt, die Seitenpartien heller braun; Lateralfalten weiß. Spuren von 7—8 dunklen Querbinden des Schwanzes sind noch erkennbar. Dorsales wie Caudalis semitransparent weißlich. Gesamte Ventralfläche absolut weiß.

Schädelmerkmale (Abb. 3) nach dem Röntgenbild: Rostrum bis zur Schnauzenspitze ausgedehnt, seine Länge nur 38% der Schädel-TL. Basisbreite des Rostrums 17% der maximalen Schädelbreite, letztere 61% der Schädel-TL. Vordere Fontanelle auf nur knapp 20% der Länge des Rostrums nach vorne ausgedehnt. Hintere Fontanelle relativ breit (ca. 50% der Breite der regio orbito-temporalis) und sehr langgestreckt. Die vorderen Pectoralradien sind auf 100% der Länge des Rostrums nach vorne ausgedehnt und stehen mit dessen Spitze in Kontakt.

Weitere anatomische Merkmale nach Röntgenbild: Truncalwirbel (Vtr) 24, praedorsale Schwanzwirbel (Vprd) 66, Radien der linken/rechten Pectoralis 61/62. Beckengürtel (Abb. 4) mit nur einem großen Foramen in der Iliarregion.

Merkmale der Klasperspitze nach Integument- und Skelettstrukturen (Abb. 5): der Lectotypus ist ein adultes ♂ mit voll ausgebildeten Strukturen der Klasperspitze. Terminalpartie relativ lang, gut ein Drittel der Klasperlänge, und stark dorsoventral abgeflacht. Ventrallappen um etwa ein Drittel breiter als der Dorsallappen und damit von dorsal als Außenkante der Klasperspitze sichtbar wie auch die Klasperrinne. Komponenten auf der Innenfläche des Dorsallappens: ein mediolateral lokalisierter „slit" (sl) und eine „cleft" (cf) distal nahe der Außenkante. Eine dritte Komponente des Dorsallappens ist bisher nicht bekannt und wird hier neu definiert: „flag" (fg)- fleischige Integumentfalte, die in der Mitte der Innenfläche des Dorsallappens über nahezu dessen gesamte Länge zieht; die Oberflächen zeigen keine poröse Struktur. Die fg setzt proximal in der Spitze als niedriger Saum ein und erhöht sich distad; ihre distale Hälfte liegt fahnentuchartig in breiten Wellen.

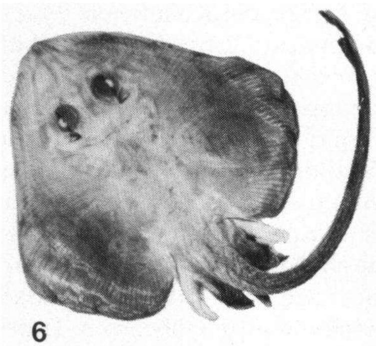
Die Komponente ähnelt in Gestalt, Ausdehnung, Lage und Grundstruktur dem „rhipidion" das allerdings auf dem Ventrallappen liegt und eine poröse Oberflächenstruktur aufweist. Sie ähnelt ferner der Komponente „cover rhipidion", die Leigh-Sharpe (1920-1926) bei verschiedenen Elasmobranchierarten festgestellt hat; diese Komponente erscheint aber stets als Struktur der Dorsallappen-Außenkante bzw. sogar der Außenfläche und dürfte in ihrer jeweiligen Formung von dT-Knorpeln bestimmt sein. Genauere Nachuntersuchungen der Befunde von Leigh-Sharpe liegen bis heute nicht vor.

Komponenten auf der Innenfläche des Ventrallappens: der vT-Knorpel nimmt die volle Länge des Ventrallappens ein und bildet insgesamt 3

Komponenten aus: eine proximale schlanke Spitze, die Komponente „eperon" (ep), die distalen drei Fünftel die Komponente „shield" (sh) und am distalen Ende des vT-Knorpels einen senkrecht auf dem sh stehenden Fortsatz, eine von Integument überzogene massive Platte, die etwa auf der Mittellinie die Komponente „funnel" (fn) formt. Entlang den mittleren zwei Vierteln der Innenkante des vT-Knorpels liegt die Komponente „rhipidion" (rh); die ihr eigene poröse Oberflächenstruktur ist nicht mehr erkennbar, was auf den angegriffenen Zustand der Klasper zurückzuführen sein könnte, die Geweberisse aufgrund Verhärtung durch Konservierung, aber auch Anzeichen von Mazeration zeigen. Art und Lage der Komponente lassen entsprechend auch der revidierten Genusdefinition nach Ishiyama & Hubbs (1968) jedoch wenig Zweifel, daß es sich um das rh handelt. In Verlauf der Mittellinie der Klasperspitze liegen distal über dem fn zunächst der „spike" (sp) und über diesem der „sentinel" (st), die vom aT_2-bzw. aT_1-Knorpel geformt werden. Der st läuft in eine freie scharfe Hakenspitze aus. Die „hypopyle" (hp) der Klasperrinne liegt median etwa im Beginn des distalen Drittels der Terminalregion. Das Röntgenbild zeigt ferner 3 Elemente der Basalgruppe des Klasperskelettes: ein langgestrecktes, Radien tragendes Basipterygium und zwei proximale kürzere Zwischenglieder, deren erstes ebenfalls noch Radien trägt. Der β-Knorpel ist ein schmales spitzwinkliges Dreieck von ungewöhnlicher Länge; er reicht bis auf halbe Länge des b_1-Elementes.

b. Beschreibung des Paralectotypus (Abb. 6):

Körperproportionen (siehe in Tabelle des Lectotypus) weitgehend übereinstimmend mit denen des Lectotypus mit Ausnahme wachtstumsbedingter Unterschiede, da der Paralectotypus ein noch juveniles bis adoleszentes ♂ ist. So sind bei ihm die Strecken Anusmitte - D_1, - D_2 und -Schwanzspitze im Verhältnis noch länger, Breite und Länge der Scheibe geringer und die postanale Klasperlänge natürlich viel kürzer. Schnauzenspitze nicht abgesetzt, der Schnauzenwinkel noch viel stumpfer, 122.5°. Scheibenvorderrand nicht unduliert, sondern entsprechend dem sexuellen Reifegrad noch geradlinig bis leicht konvex und gleichmäßig konvex zur Schnauzenspitze einwärts gerundet. Terminalpartie der Klasper bereits leicht verbreitert und eben die V-Spitzen überragend. Schwanz etwas kräftiger als beim Lectotypus und im Querschnitt mehr halbkreisförmig. Scheibe dorsal wie beim Lectotypus dicht bestachelt, jedoch auch noch auf den P-Zentren. Erste Malardornen sind im Entstehen, Alardornen fehlen dagegen noch. Um die Orbitae bis zu 10 winzige Hakendornen in Halbringen sowie 1—2 Dornen interspiracular. Über Nacken-Schulterregion ein breites Dreieck von Dörnchen und kleinen Hakendornen, zwischen denen nur wenige Stacheln stehen. Innerhalb dieses Dreieckfeldes sind ca. 10 kleine Dornen etwas hervorgehoben, die irregulär in 1—2 Längsreihen durch das Feld ziehen; ferner stehen je 1—2 kleine Scapulardornen etwas separat. Circa 3—5 irreguläre



6

Abb. 6: *Breviraja sibogae* (Weber, 1913). Paralectotypus in Dorsalansicht

Reihen mehr oder minder großer Hakendornen ab Höhe P-Achseln auf dem Schwanzrücken, die der mittleren Reihen kleiner und in allen Reihen auf die D_1 zu kleiner werdend. Im Ansatz und Zentrum des V-Hinterlappens je ein kleiner Fleck feiner Stacheln. Ventralflächen völlig glatt.

Je 8 Pseudobranchialfalten in den Spiracula. Kiefer gerade; im Oberkiefer 35, im Unterkiefer etwa ebensoviele Zahnreihen, die schräg auswärts parallellaufen. In Kiefermitte noch in etwa Quincunxanordnung der Zähne, die eine kurze konisch stumpfe Spitze auf breit ovaler Basis tragen.

Außenkante der Nasalvorhänge fast gerade verlaufend, beim Lectotypus konvex, und die mediane Einbuchtung sehr flach.

Färbung in 70% Äthylalkohol grundsätzlich wie die des Lectotypus. Dorsal im Verlauf des Rostrums Reste dunkler farblicher Absetzung gegen die hellen Schnauzenseiten erhalten. Die verwaschene hell-dunkle Netzmusterung der P-Zentren des Lectotypus ist beim kleineren Typustier sehr undeutlich und ihre dunklen Fleckenanteile sind großflächiger. Rumpfrücken und -seiten blaß bis hellbraun. 6—7 dunkle Querbinden über die ganze Schwanzlänge sind angedeutet. Ventralflächen weiß.

Schädelcharaktere nach Röntgenbild generell wie beim Lectotypus. Nasalkapseln jedoch schlanker, etwa oval geformt und weniger stark rostrad angewinkelt. Rostrum 43% der Schädel-TL, seine Ansatzbreite 23% der maximalen Schädelbreite, die 64% der Schädel-TL ausmacht. Vordere Fontanelle breiter dreieckig angelegt entsprechend dem breiteren Basisabschnitt des Rostrums und auf etwa 25% der Länge des Rostrums in dieses ausgedehnt; die Hinterkante gerade und auf der Linie maximaler Schädelbreite liegend. Hintere Fontanelle insgesamt schmaler als die des Lectotypus, grundsätzlich gleichartig, aber nur bis etwa auf Höhe der cristae postorbitales, d.h. bis zur Hinterkante des Unterkiefers nach hinten reichend. Jugularbögen kleiner, bis zur Linie der Occipitalhöcker ausgedehnt.

Vtr: 24, Vprd: 71, Radien der Pectorales 66/64. Vorderkante des Beckengürtels etwas gewinkelt, processus praepubici stärker auswärts geneigt und an den Spitzen relativ stumpfer angeschrägt. Seitenkanten der hinteren Einbuchtung ebenfalls generell geradlinig verlaufend, aber nicht unduliert.

Die Iliarregion zeigt jederseits ebenfalls nur ein großes Foramen. Klaspercharaktere noch nicht ausgeprägt.

Die 11 bisher bekannten *Breviraja*-Arten wurden hauptsächlich aus dem Golf von Mexiko und der Karibischen See beschrieben (8), weitere aus den Gewässern vor Chile (2) und kürzlich vor Südafrika. Der jüngste Nachweis der Gattung fand sich in westbritischen Gewässern (ISH-Material 1974, unveröffentlicht). Von der südafrikanischen *B. stehmanni* Hulley, 1972 unterscheidet sich *B. sibogae* durch die äußerlich unbestachelten Klasper, mehr distale Lage der Spitzenkomponenten rh, st, sp sowie durch Vorhandensein von fn und fg, ferner durch die völlig weiße Bauchseitenfärbung und ihre 3—5 irregulären Dornenreihen auf dem Schwanzrücken ohne klar definierte Medianreihe. Von den chilenischen Arten weicht *B. sibogae* wie folgt ab: von *B. longicauda* De Buen, 1959 durch mehrere irreguläre Schwanzdornenreihen, confluente Dorsales und weiße Ventralfärbung, von *B. nigerrima* De Buen, 1960 ebenfalls durch die mehrreihigen irregulären Schwanzdornen, durch das Fehlen von Reihendornen auf dem Rumpfrücken, durch die weiße Bauchseite und die mehr oder minder helle dorsale Braunfärbung. Nur 5 der 8 Arten im mittleren Westatlantik weisen confluente Dorsales auf; von diesen fünf unterscheidet sich *B. sibogae* folgendermaßen: von *B. plutonia* (Garman, 1881) durch die irreguläre Schwanzbedornung ohne klare Medianreihe, die zweistufige Gestalt des V-Vorderlappens, längere laterale Schwanzfalten und die weitaus breitere Terminalpartie der Klasper. Dies gilt außer dem V-Vorderlappen und den Schwanzfalten ebenso für *B. sinusmexicanus* Bigelow & Schroeder, 1950 und außer den Klaspern auch für *B. ishiyamai* Bigelow & Schroeder, 1962. Zu *B. colesi* Bigelow & Schroeder, 1948 sind unterschiedlich wiederum die fehlende Rumpfrücken- und die Schwanzbedornung, der V-Vorderlappen, der glatte Rand des Nasenloches und der Hinterkante der Nasalvorhänge sowie die sehr distale Position der Klasperkomponenten st und sp und geringere Zahnzahlen; zu *B. spinosa* Bigelow & Schroeder, 1950 das Fehlen von Dornen auf dem Rumpfrücken, der geringere Schnauzenwinkel, längere Schwanzfalten sowie V-Vorderlappen und glatter Hinterrand der Nasalvorhänge.

B. sibogae erweist sich somit als eine wohldefinierte, valide Spezies, zumal das adulte Lectotypus-♂ Klasperuntersuchungen ermöglichte. Weber's abschließende Bemerkung in der Orginalbeschreibung, die Art erinnere noch am ehesten an *R. andamanica* Lloyd, 1909, ist sehr zutreffend, stehen sich doch die Genera *Breviraja* und *Cruriraja* zweifellos sehr nahe, was sich besonders im Klasperbau und weiteren anatomischen Eigenheiten ausdrückt. Der locus typicus von *B. sibogae* liefert den Hinweis - zusammen mit den zitierten jüngsten Nachweisen -, daß auch *Breviraja* offenbar weltweit verbreitet ist und wahrscheinlich dieselben Lebensräume wie *Cruriraja* besiedelt. Für den Indopazifik ist *Breviraja* hiermit erstmals nachgewiesen.

Raja mamillidens Alcock, 1889 (Abb. 7)

Ann. Mag. nat. Hist. (6. Ser.) *4*: 380, 1889; Illustr. Zool. "Investigator" pl. 8, fig. 1, 1894.

Holotypus: ZSI No 11769, ♀ 292 mm TL; locus typicus: Gulf of Manaar, 06°29′ N, 79°34′ E, 1092.5 m Tiefe. Das Typusexemplar ist verlorengegangen.

Die von Weber (1913) zu dieser Art gestellten 3 Exemplare sind nicht mit *R. mamillidens* identisch, wie im folgenden Kapitel ausgeführt ist. Andere Exemplare sind nicht bekannt. Nach Merkmalen in der Originalbeschreibung und an Hand der sehr genauen Abbildung des verlorenen Holotypus dürfte *R. mamillidens* zum Genus *Breviraja* zu zählen sein, weshalb sie an dieser Stelle behandelt wird. Die Abbildung läßt erkennen, daß die Pectoralradien anscheinend bis zur Schnauzenspitze ausgedehnt sind - ein wichtiges Gattungsmerkmal für *Breviraja;* der Schwanz ist recht schlank und länger als der Rumpf, die Dorsales inserieren weit hinten, die P-Achseln sind tief eingeschnitten, und somit lassen die Pectorales die Ventrales fast unbedeckt, deren Vorderlappen sehr lang ist. Die dichte und geschlossene Bestachelung und das Bedornungsmuster fügen sich dem Gattungsbild ebenfalls gut ein. Färbung und Fangtiefe belegen, daß es sich um eine Tiefenart handeln muß. In Ermangelung des Holotypus und weiterer Stücke ist die Zuordnung zu *Breviraja* nur eine mehr oder weniger fundierte Vermutung, solange nicht neue und eindeutig der Art zugehörige Exemplare eine sichere Grundlage ergeben.

Breviraja spec. (Abb. 8—9)

3 Exemplare leg. et det. Weber als *Raja mamillidens* Alcock, 1889; Siboga Exped. *57*: 598, 1913. ZMA No 112.796: ♂ juv. 121 mm TL, ♂ juv. 259 mm TL. Stat. 178, 2.9.1899; 02°40′ S, 128°37,5′ E, Ceram See in 835 m Tiefe auf blauem Mud. ZMA No 112.797: ♂ juv. 168 mm TL. Stat. 314, 17.2.1900; 07°36′ S, 117°30,1′ E, Flores See in 694 m Tiefe auf feinem, sandigen Mud.

Grundsätzlich schließe ich mich für diese Spezies den Argumenten Weber's (1913) an, indem ich mit so unzureichendem Material dreier juveniler ♂♂, deren größtes zudem stark beschädigt ist, keine neue Art festlegen möchte. Ohne Zweifel gehören diese Exemplare jedoch zu einer *Breviraja*-Spezies, für welche Zuordnung dieselben Argumente betreffend Schnauzenskelett, Schädel- und Gestaltsmerkmale maßgebend sind, wie bereits unter *B. sibogae* ausgeführt. Vom juvenilen Weibchen und in der Wuchsgröße vergleichbaren Holotypus der *R. mamillidens* unterscheidet sich diese *Breviraja* spec. jedoch sehr deutlich in folgenden Punkten: es sind keine postorbitalen und interspiracularen Dornen ausgebildet - nur je 1 Praeorbitaldorn beim kleinsten und größten Tier -, ferner keine Dornen auf der Nuchal- und Scapularregion wie auch nicht auf dem Rumpfrücken. Dornen treten vielmehr nur auf dem Schwanzrücken ab Höhe V-Achseln bis zur D_1 auf, und zwar etwa 40, während *R. mamillidens* nur 30 aufweist in einer

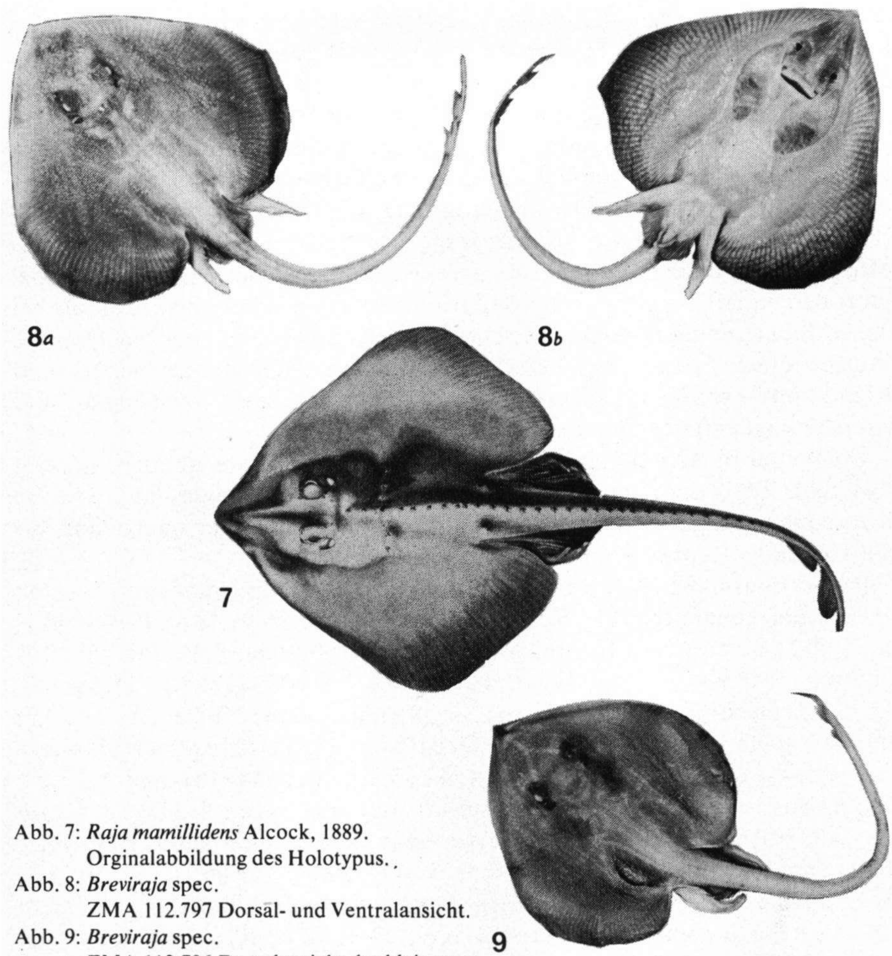


Abb. 7: *Raja mamillidens* Alcock, 1889.
Orginalabbildung des Holotypus.,
Abb. 8: *Breviraja* spec.
ZMA 112.797 Dorsal- und Ventralansicht.
Abb. 9: *Breviraja* spec.
ZMA 112.796 Dorsalansicht des kleinsten

Medianreihe vom Nacken bis vor die D_1. Außer bei den sehr jungen Exemplaren, deren Schwanzunterseite völlig glatt ist, sind ventral die Schwanzkanten über die gesamte Länge mit einem Stachelsaum besetzt oder wenigstens in der vorderen Schwanzhälfte, die bei *R. mamillidens* gerade als völlig glatt beschrieben ist. *Breviraja* spec. trägt knapp 40 Zahnreihen in beiden Kiefern, für *R. mamillidens* sind 24 im Ober- und 18 im Unterkiefer angegeben, welche anomal geringe Zahl auf eine andersartige Zählweise von Alcock schließen läßt. Letzterer Punkt ist also nur von begrenzter Bedeutung. Wegen der langen Konservierungszeit für die *Breviraja* spec.-Exemplare ist möglicherweise ein markanter Färbungsunterschied auch nur eingeschränkt zu werten. *R. mamillidens* ist als "uniform jet-black throughout" beschrieben, was auf einheitlich sehr dunkle Tönung beider Körperflächen schließen läßt. *Breviraja* spec. zeigt dorsal eine verwaschen mittel-

bis ockerbraune Färbung, die im Laufe der Jahrzehnte durch Ausbleichen eines dunkleren Braun entstanden sein mag (Weber hat keinerlei Farbangaben gemacht); die Ventralflächen aller 3 Exemplare sind aber mit Sicherheit einfarbig hell, sehr wahrscheinlich weiß von Anfang an gewesen.

Besonders die gravierenden Unterschiede im Bedornungsmuster lassen sich nicht, wie Weber vermutet, auf Geschlechtsdimorphismus zurückführen, da alle 4 Vergleichsexemplare eindeutig Jungtiere sind. Das einheitlich andersartige Bedornungsbild der 3 *Breviraja* spec. verbietet auch die Annahme, das Muster könne noch nicht voll entwickelt sein, denn erfahrungsgemäß ist bei juvenilen Rajiden nicht nur die Bedornung relativ stärker entwickelt als bei den Adulten, sondern Jungtiere repräsentieren außerdem eher das typische Muster einer Spezies, unbeeinflußt von Geschlechtsdimorphismus und Reduktions- sowie Abnutzungserscheinungen, welche wachstums- und altersbedingt auftreten können.

Da Weber praktisch keine Beschreibung der Exemplare, sondern nur mit Zweifeln die Zuordnung zu *R. mamillidens* vorgenommen hat, wird in Konsequenz obiger Feststellungen diese Beschreibung hier nachgeholt für die 3 Tiere als Repräsentanten einer eigenen Art.

Proportionsmaße ♂♂ juv. 121 mm, 168 mm und 259 mm in Prozenten jeweils der genannten TL: Scheibe: Breite 39.7; 46.4; 48.6; Länge 40.5; 41.7; 40.5; Schnauzenlänge: praeorbital 10.7; 9.8; ca. 8.9; praeoral 10.3; 11.3; ca. 10.0; Kopflänge: ventral 22.6; 22.6; ca. 20.7; Orbita: Länge 4.3; 3.6; 3.7; Interorbitalbreite 3.6; 3.1; 3.2; Spiraculum: Länge 2.1; 2.4; 2.3; Interspiracularbreite 6.9; 6.1; 5.9; Orbita + Spiraculum: kombinierte Länge 5.0; 5.0; 4.6; Maul: Breite 6.4; 6.0; 5.8; Internasalbreite: 6.1; 5.7; 5.3; Branchialspalten: Länge erste 1.2; 1.2; 1.3; dritte 1.2; 1.2; 1.3; fünfte 0.8; 0.8; 0.7; Interbranchialbreite: zwischen ersten Spalten 10.9; 11.3; 11.0; fünften Spalten 6.9; 7.7; 7.3; 1. Dorsalis: Höhe 0.8; 1.5; 1.3; Basislänge 3.0; 2.9; 2.4; 2. Dorsalis: Höhe 0.8; 1.4; 1.0; Basislänge 3.3; 3.4; 2.4; Ventralis: Länge Vorderrand 12.6; 14.2; 12.6; Klasper: postanale Länge 5.2; 5.4; 6.9; Distanz: Schnauzenspitze - Anusmitte 35.7; 36.9; ca. 36.9; Anusmitte - D_1 47.9; 46.7; 51.5; Anusmitte - D_2 50.6; 51.4; 54.1; Anusmitte - Schwanzspitze 60.2; 61.6; 62.7; Ende D_2-Basis - Schwanzspitze 5.5; 6.2; 5.6; D_1-D_2 0.8; 2.2; 0.5.

Scheibengestalt etwa herzförmig. Scheibenvorderrand gerade bis leicht konvex, die P-Apices und der Scheibenhinterrand gleichmäßig breit gerundet. Beim kleinsten Tier Scheibenbreite etwas geringer als die Scheibenlänge, bei den übrigen etwas größer (1.1—1.2 x). Schnauze kurz, ihr Winkel auf Höhe Spiracula 115° - 128° bei Zunahme vom kleinsten zum größten Stück. An der Schnauzenspitze ein kleiner Integumentzipfel. Achse größter Scheibenbreite auf 60—74% der Scheibenlänge. Schwanz schlank und zum Ende hin kontinuierlich schmaler werdend; seine Länge ab Anusmitte 1.7 x die Körperlänge bis Anusmitte. Schwanzfalten bei den beiden kleineren Exemplaren nur im letzten Schwanzdrittel bis zur Spitze, beim größten Tier über fast die ganze Schwanzlänge ab etwa Höhe V-Spitzen.

Gesamte dorsale Scheibenfläche einschließlich der Orbitae dicht und lükkenlos mit rauhen Stacheln besetzt, die nur den Zipfel der Schnauzenspitze sowie je einen schmalen Fleck in den P-Achseln freilassen. V-Vorderlappen glatt, V-Hinterlappen - außer beim kleinsten Exemplar - mit zentralem Stachelfleck. Schwanzrücken und -seiten dicht bestachelt (beim größten Tier in der hinteren Hälfte offenbar abgeschürft). Dorsales und Caudalis mit Stacheln besetzt. Außer beim ♂ juv. 168 mm je 1 Praeorbitaldorn ausgebildet, keine weiteren Scheibendornen. Ab Höhe V-Achseln eine mediane Reihe von etwa 40 mittelgroßen Dornen bis zur D_1 (beim ♂ juv. 259 mm ab Schwanzmitte abgeschürft); nur beim kleinsten Tier 1 Interdorsaldorn. Ventrale Körperflächen völlig glatt; beide größeren Stücke an den Kanten der Schwanzunterseite mit Stachelsaum, der beim ♂ juv. 259 mm wiederum nur bis etwa Schwanzmitte erhalten ist.

Praeorbitale Schnauzenlänge 3.8—4.6 x in der Scheibenlänge und etwa 3 x die Interorbitalbreite, die etwa 15 x (11 x beim kleinsten Tier) in der Scheibenbreite enthalten ist. Praeorale Schnauzenlänge knapp 2 x die Internasalbreite. Orbitae relativ groß, ihre Länge 1.2 x die Interorbitalbreite und 1.5—2 x die Länge der Spiracula, die 9—10 Pseudobranchialfalten aufweisen. Interspiracularbreite 2 x die Interorbitalbreite. Das Maul ist relativ klein, seine Breite gut 3.5 x in der ventralen Kopflänge. Kiefer gerade, 37—41 Zahnreihen im Ober- und 30—38 im Unterkiefer. Die Zähne haben eine rundliche Basis mit irregulär gezacktem Rand und an der Innenkante eine winzige, fast vertikal aufragende konische Spitze, sie stehen in Quincunxanordnung; nur beim größten ♂ juv. zeigen die Zahnreihen in den äußeren Kieferdritteln Ansatz zu Parallelanordnung. Die Internasalbreite fast gleich der Maulbreite. Nasalöffnung relativ weit vor der Maulspalte plaziert und vollständig von einem Integumentkragen umgeben, der an der Hinterkante in einen rechteckigen Lappen lang ausgezogen ist, dessen Hinterrand einige kräftige, kurze Fransen trägt. Nasalvorhänge schräg auswärts laufend, mit medianer Stufenkerbe; ihr Hinterabschnitt bildet mit dem kurzen, querlaufenden Hinterrand, der kurze Fransen trägt, etwa einen rechten Winkel. Dorsales nicht confluent, von etwa gleicher Größe und Gestalt mit zipfligem bis kantigem Apex und schräg vorwärts laufender Hinterkante; die Flossen stehen am äußersten Schwanzende und sind relativ klein. Caudalis als langer, gleichmäßig hoher Saum, der etwa eine halbe Basislänge der D_2 hinter dieser einsetzt. Postdorsaler Schwanzabschnitt mit doppelter Länge der D_2-Basis relativ lang.

Ventrales ziemlich weit abdominal inserierend, ihr Ansatz eben vom Scheibenhinterrand überdeckt. Der Vorderlappen ist auffallend lang und überragt mit seiner Spitze deutlich den Hinterlappen, von dem er durch tiefe Einbuchtung abgegrenzt ist; sein Hinterrand in der Basishälfte mit 3—4 tiefen Kerben. Klasper aller 3 Tiere noch völlig juvenil und nur auf halbe Länge des Hinterlappen-Innenrandes reichend.

Dorsale Grundfarbe der Scheibe in 70% Äthylalkohol verwaschen hell- bis mittelbraun. Orbitae schwärzlich getönt, V-Vorderlappen weiß bis bräunlich-

weiß, Hinterlappen wie Scheibe. Schwanz generell etwas heller als Scheibe, nach hinten zu heller werdend; dunkle Schwanzbinden nicht erkennbar. Dorsales und Caudalis mittelbraun semitransparent. Ventralseite einfarbig weiß bis cremefarben; lediglich an den dünnen Flossensäumen scheint etwas die dunklere Dorsalfärbung durch.

Schädelmerkmale nach dem Röntgenbild: Verkalkung allgemein schwach und feine Strukturen durch die intensive Bestachelung überlagert. Rostralpartie durch Brüche und Stauchungen beschädigt; Spitze des Rostrums und seine Appendices nicht sichtbar, ebensowenig die Fontanellen und Jugularbögen. Länge des Rostrums etwa 42% der gesamten Schädellänge. Ansatzbreite des Rostrums ca. 20% der maximalen Schädelbreite, die ihrerseits 56—64% der Schädel-TL ausmacht. Nasalkapseln massig und breit ausladend, deutlich nach vorne angewinkelt und mit etwas konkaver Hinterkante. Regio orbito-temporalis sehr breit angelegt mit schwach konkavem Kantenverlauf. Regio otica relativ lang, massig und nach außen breit ausladend. Die Schädelgestalt entspricht im Grundtyp somit *Breviraja* (beim kleinsten ♂ ist in Abb. 9 das typische Bild des Rostrums und Schnauzenskelettes auch äußerlich gut erkennbar). Wegen zu schwacher Verkalkung und wegen Beschädigungen sind Einzelheiten nicht erkennbar, die z.B. über Arteigenheiten Aussagen zuließen. *B. sibogae* zeigt jedoch im Vergleich noch stärker vorwärts angewinkelte Nasalkapseln und eine weitaus schmalere regio orbito-temporalis.

Beim kleinsten ♂ ist der Beckengürtel nicht erkennbar im Röntgenbild, bei den übrigen 2 Exemplaren entspricht er im Typus dem von *B. sibogae* mit sehr massiger Iliarregion, die jedoch jederseits 2 Foramina aufweist. Die Vorderlinie ist sehr schwach konvex, fast schon gerade, die Hinterkante dagegen sehr tief konkav in gleichmäßig steilem Bogen mit engem Radius. Processus praepubici kurz und kräftig, mit stumpf gerundeten Spitzen und stark auswärts geneigt. Bei *B. sibogae* ist hingegen die Hinterkante weniger tief konkav, der Bogen hat einen weiteren Radius, und zudem sind die processus praepubici an den Enden relativ spitz durch die angeschrägte Endkante.

Von den schon unter *B. sibogae* (die confluente Dorsales besitzt) erwähnten 11 Vergleichsarten der Gattung besitzen nur 5 mehr oder weniger deutlich voneinander getrennte Dorsales wie *Breviraja* spec., die sich wie folgt von diesen Arten unterscheidet:

Von *B. longicauda* De Buen, 1959 durch weitaus schmalere und etwas kürzere Scheibe, geringere Interorbitalbreite, deutlich kürzere Rumpf- und etwas größere Schwanzlänge, geringere Maulbreite sowie völlig bestachelte Scheibenoberseite; ferner durch die doppelt so hohe Zahl medianer Schwanzdornen und den ventral weißen Scheibenhinterrand, V-Hinterlappen und Schwanzansatz.

Gegenüber *B. atripinna* Bigelow & Schroeder, 1950 zeigt sie eine etwas längere Scheibe, geringere praeorale Schnauzenlänge, größere Interorbitalbreite, einen deutlich längeren V-Vorderlappen und geringere Schwanzlänge;

weiterhin fehlen bis auf gelegentlich einzelne Praeorbitaldornen alle Scheibendornen, und die Ventralseite ist absolut weiß.

Von *B. cubensis* Bigelow & Schroeder, 1950 trennen *Breviraja* spec. ein längerer V-Vorderlappen, der um das Doppelte längere postdorsale Schwanzabschnitt, das nahezu völlige Fehlen von Scheibendornen und die ungemusterte, verwaschen einfarbig braune Dorsalseite bei Fehlen dunkler Schwanzquerbänder.

B. sinusmexicanus Bigelow & Schroeder, 1950 zeigt gegenüber *Breviraja* spec. ein schmaleres Maul und geringere Internasalbreite, geringeren Abstand zwischen den fünften Kiemenspalten, kürzeren V-Vorderlappen, einen deutlich längeren Schwanz sowie einen merklich spitzeren Schnauzenwinkel; ferner sind zahlreiche Scheibendornen vorhanden, u.a. 3 parallele Längsreihen, die bis zur D_1 ziehen.

B. yucatanensis Bigelow & Schroeder, 1950 ist dorsal konstant mit zahlreichen dunkelbraunen Tupfen in graubrauner Grundtönung gemustert, die Scheibe ist merklich länger und breiter, der Rumpf ist länger, die postdorsale Schwanzlänge deutlich geringer; zudem Orbital-, Nacken-, Schulterregion und Rumpfrücken mit zahlreichen Dornen besetzt.

Nach diesen Vergleichen wird klar, daß die drei von Weber (1913) zu *R. mamillidens* gestellten Exemplare wie wahrscheinlich auch die vorgenannte Art nicht allein sicherlich zum Genus *Breviraja* gehören, sondern auch eine eigene, bisher unbekannte Spezies repräsentieren. Diese Feststellung endgültig treffen und auch die Benennung vornehmen zu können, erfordert jedoch für mein Empfinden unbedingt aus eingangs genannten Gründen zusätzliches neues Material.

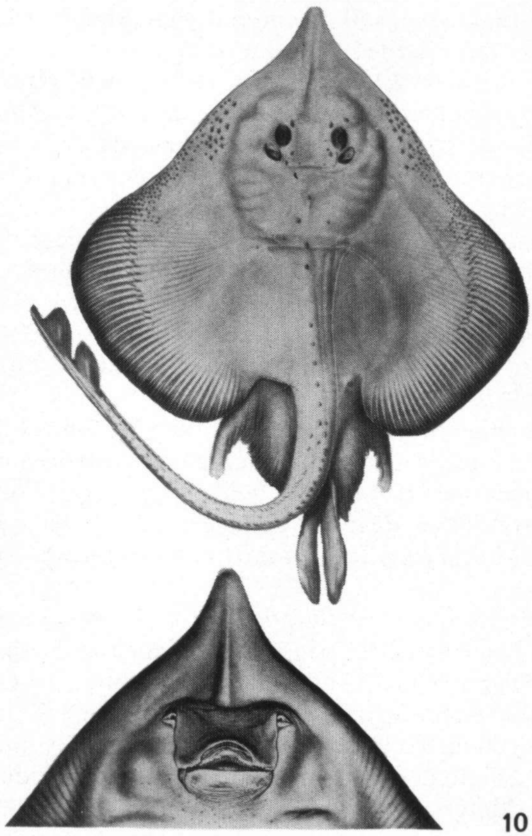
Faßt man - mit aus Materialgründen notwendigem Vorbehalt - auch *R. mamillidens* als eine *Breviraja* auf, so sind aus dem Indischen Ozean und Indopazifik damit 3 Arten dieser Gattung bekannt. Dies untermauert die unter *B. sibogae* getroffene Feststellung noch mehr, daß Vertreter des Genus in entsprechenden Tiefen wohl in allen Weltmeeren beheimatet sind. Die Massierung bisher bekannter Arten im Bereich der Karibischen See und des Golfs von Mexiko könnte den Schluß nahe legen, daß von diesem Entstehungszentrum her durch Auswanderung in archibenthalen und abyssalen Tiefen alle Ozeane besiedelt wurden, und über erdgeschichtliche Zeiträume hinweg sich jeweils neue Arten herausbildeten. Anderseits kann diese Artenhäufung auch nur eine Konsequenz größerer Forschungsaktivität im mittleren Westatlantik sein.

Raja (Amblyraja) reversa Lloyd, 1906 (Abb. 10)

Ann. Mag. nat. Hist. (7. Ser.) *18*: 310—311, 1906; Illustr. Zool. „Investigator" pls. 39, 41 (fig. 2), 1908.

Holotypus ZSI No F 1381/1, ♂ 600 mm TL.

Locus typicus: Arabian Sea off the Beluchistan coast, 1500 m Tiefe; "Investigator" Stat. 367, 11.4.1906, 24°04′ 04″ N, 65°43′ 15″ E, Agassiz-



10

Abb. 10: *Raja reversa* Lloyd, 1906.
Orginalabbildungen des Holotypus

Trawl. Nach Auskunft von Dr. Menon ist der Holotypus so schwer beschädigt, daß Messungen und Röntgenaufnahmen nicht mehr möglich sind.

Weitere Exemplare neben dem Holotypus sind nicht bekannt, so daß zur Beurteilung dieser Spezies nur auf die Orginalbeschreibung und -abbildungen zurückgegriffen werden kann, welche recht präzise sind. Die Illustrationen, besonders die ventrale Kopfansicht, zeigen deutlich, daß die Art zum Genus *Raja* zu zählen ist. Das Rostrum ist kräftig und starr, die Pectoralradien enden etwa auf mittlerer Höhe der praeorbitalen Schnauzenlänge, d.h. in deutlichem Abstand von der Schnauzenspitze. Die hier vorgenommene Zuordnung zum Subgenus *Amblyraja* Malm, 1877 stützt sich auf folgende Argumente: die Dornen erheben sich auf einer sternförmigen und ringsum gerieften Basis und stehen in für die Untergattung typischem Muster. 1—2 Prae- und 2 Postorbital- bzw. Interspiraculardornen, einzelne Nuchal-, Suprascapular- und Scapulardornen sind ausgebildet sowie eine regulär von der Schulterregion bis zur D_1 verlaufende Medianreihe relativ

weniger Dornen, die auf dem Rumpfrücken sehr aufgelockert stehen. Ungewöhnlich ist bei *R. reversa* das starke Hervortreten der parallelen Dornenreihen auf dem Schwanzrücken, da meist die Medianreihe die prominente ist. Innerhalb der Untergattung lassen sich zwei Artengruppen unterscheiden nach Körperkonsistenz, Färbungstyp und Lebensraumtiefe. *R. reversa* würde hiernach zu derjenigen Gruppe gehören, als deren Vertreter *R. hyperborea* Collett, 1879, *R. frerichsi* Krefft, 1968, *R. robertsi* Hulley, 1970 bekannt sind und auch *R. badia* Garman, 1899 eingeschätzt wird. Kennzeichen dieser Artengruppe sind weitgehende Stenobathie in großen Tiefen und - außer bei sehr jungen Exemplaren - überwiegend dunkel getönte Bauchseiten mit Tendenz der Zunahme der Dunkelpartien mit dem Wachstum bis zu einfarbigem Blauschwarz, Bleigrau oder Schwarzbraun; ferner sind die Körpergewebe dieser Arten auffallend weich und schlaff, und die Dornenbewehrung auf der dorsalen Scheibenfläche ist relativ schwach ausgeprägt. Eine Eigenheit der gesamten Untergattung ist ein aposematisches Verhalten der Tiere nach dem Fang, d.h. eine Art Igelhaltung durch Einrollen der Brustflossen zur Bauchseite hin bei gleichzeitigem Hochkrümmen des Rückens und Abwärtskrümmen von Kopf und Schwanz.

Lloyd (1906) gibt zu diesem Zusammenhang in der Orginalbeschreibung an: "The entire lower surface is purplish black. In consistency the whole body is soft and flabby; when taken from the trawl it was rolled up in a cylindrical posture ... The most characteristic features of this species are the soft flabby consistency in the fresh state and the remarkable coloration, which suggested the name *R. reversa.*"

Die Übereinstimmung der Artmerkmale mit denen der Untergattung bzw. Untergattungsartgruppe ist augenfällig. Eigenartig ist die als "pure white" beschriebene Scheibenoberseite, die grau umsäumt ist, wie auch Ventrales und Klasper grau sind; der Schwanzrücken ist anscheinend wie das Scheibenzentrum weiß. Bisher sind kaum Tiefenrajiden bekannt, deren Oberseite derartig kraß heller als die Bauchseite ist. Jedoch gibt es einige Beispiele dieser Art wie *Bathyraja pallida* (Forster, 1967) und drei Formen, die aus Fängen des deutschen FFS „Walther Herwig" stammen (unveröffentlichtes Material ISH 1973—75). Unter den letztgenannten sind zwei wahrscheinlich unbeschriebene Arten, die als Jungtiere eine gescheckte bis einfarbig düstere Bauchseite und wesentlich hellere Dorsalseite zeigen, und die mit zunehmendem Alter kontinuierlich heller werden bis zu kalkweißer Tönung der Adulten auf beiden Körperflächen. Die dritte dieser Formen ist eindeutig ein Vertreter des Subgenus *Amblyraja* von im Vergleich mit bekannten Arten enormer Wuchsgröße; sie ist u.a. durch eine blaßhelle Tönung beider Körperseiten gekennzeichnet, wie sie zumindest ventral für Vertreter dieses Subgenus sehr ungewöhnlich ist. Das Abweichen von *R. reversa* in der Dorsalfärbung vom bisher bekannten Bild innerhalb der Untergattung wäre somit kein stichhaltiger Grund, die subgenerische Zuordnung etwa unter Vorbehalt nur vornehmen zu können. Eindeutig Aufschluß hierzu würde eine Klasperuntersuchung am Holotypus geben, die

wegen Unmöglichkeit der Verschikkung des Exemplares leider ausschließt. Dennoch gibt auch zu dieser Frage die Orginalabbildung einige Anhaltspunkte. *R. reversa* besitzt Klasper mit relativ schlanker Terminalpartie wie auch die übrigen Vertreter ihrer Gruppe innerhalb des Subgenus, soweit sie untersucht werden konnten; die andere Artengruppe zeigt eine keulenförmig verbreiterte Terminalregion bei jedoch gleichem Bautyp des Klasperskeletts und gleichartigem Bild der äußeren Spitzenkomponten. Die in der Untergattung *Amblyraja* sehr deutlich ausgeprägte Klasperkomponente „pseudosiphon" ist in der Orginalzeichnung erkennbar, und der typisch diagonal über die Terminalpartie ziehende dT_1-Knorpel ist angedeutet.

Zusammenfassend zögere ich daher nicht, *R. reversa* dem Subgenus *Amblyraja* zuzuordnen, wenn auch kein Exemplar zur direkten Untersuchung verfügbar war.

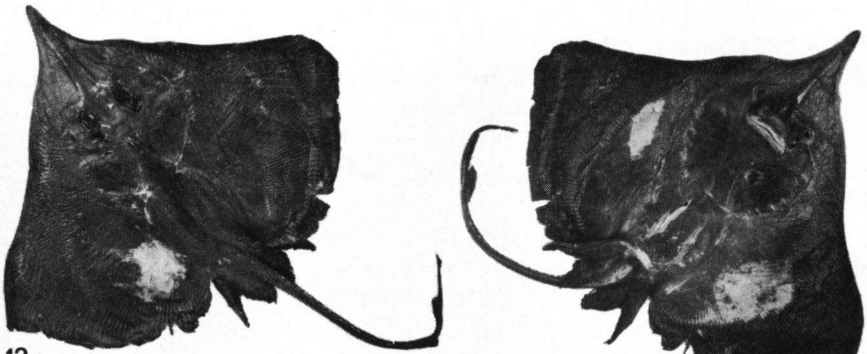
Raja (Dipturus) johannisdavisi Alcock, 1899, (Abb. 11—13)

Descript. Cat. Ind. Deep-sea Fish., "Investigator", 1899: 21—22; Illustr. Zool. "Investigator" pl. 27 (figs. 2, 2a), 1900.

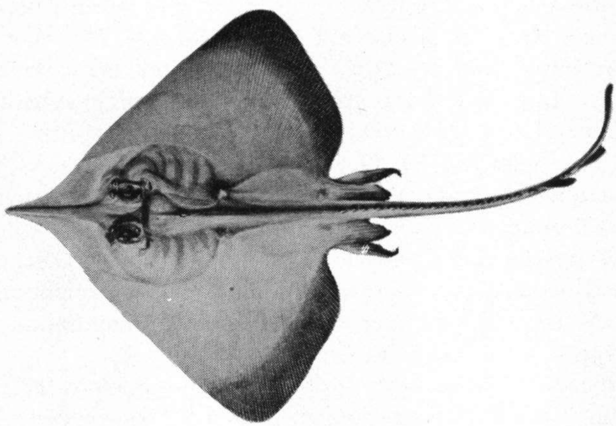
Holotypus ZSI No F 477/1, ♂ juv. 210 mm TL. Locus typicus: Laccadive Sea, off the Travançore coast; 410—520 m Tiefe, 17.10.1898. Nach Angabe von Dr. Menon ist der Holotypus so stark beschädigt, daß Messungen nicht mehr möglich sind. Ein Röntgenbild liegt jedoch vor.
2 weitere Exemplare im BMNH von "John Murray-Exped.": No 1939. 5.24.20, ♀ juv. 192 mm TL. Stat. 115, 15.1.1934, Zanzibar area, 640-658 m Tiefe, otter net. - No 1939.5.24.19, ♀ juv. 335 mm TL. Stat. 35, 16.10.1933, Gulf of Aden, 457-549 m Tiefe, otter net.
Publiziert in: Scient. Rep. John Murray Exped. 7 (1) "Fishes": 14, 1939. Weitere Exemplare nicht bekannt.

Obgleich Klasperuntersuchungen ausschließen, gehört die Spezies nach folgenden Merkmalen eindeutig zur Untergattung *Dipturus* Rafinesque, 1810: Körperscheibe deutlich rhombisch mit sehr breit ausladenden, scharfwinkligen P-Apices. Schnauze sehr spitz und stark verlängert. Beide Körperseiten kaum bestachelt, wenige dorsale Scheibendornen und 1 mediane Dornenreihe nur auf dem Schwanz. Ventralfärbung weitgehend dunkel. Enden und Poren der ventralen Schleimkanäle schwarz markiert. Länge des Rostrums erheblich größer als die des Neurocraniums; vordere Schädelfontanelle rostrad nicht fest umrissen, sondern als allmählich verflachende Rinne auf dem Rostrum auslaufend.

Die Orginalbeschreibung und -abbildungen (Abb. 11) sind recht präzise, Ergänzungen nur in einzelnen Punkten möglich, weil der Holotypus zu schwer beschädigt ist. Alcock's (1899) Angabe „an eminence but not a distinct spine on either side of shoulder and pelvic girdles" könnte zur Annahme verleiten, es handele sich um Beschuppungskomponenten. Tatsächlich sind nur Skelettelemente des Schulter- und Beckengürtels durch das Integument gedrückt. Die Anzahl der medianen Reihendornen auf dem Schwanzrücken ist 18, 1 weiterer Dorn steht zwischen den Dorsalflossen.



12a 12b



11

Abb. 11: *Raja johannisdavisi* Alcock, 1899.
Orginalabbildung des Holotypus.
Abb. 12: *Raja johannisdavisi* Alcock, 1899.
Dorsal- und Ventralansicht BMNH 1939.5.24.19.

Nach dem Röntgenbild macht das Rostrum etwa 58% der Schädel-TL aus und die maximale Schädelbreite ca. 85% der Rostrallänge, bzw. 49% der Schädel-TL. Weiţere Einzelheiten außer der Anzahl der Vtr (27) sind dem Röntgenbild nicht zu entnehmen.

Eine detailierte Beschreibung stützt sich im folgenden auf die beiden Exemplare des BMNH.

Proportionsmaße ♀ juv. 192 mm und ♀ juv. 335 mm TL in Prozent jeweils der TL: Scheibe: Breite 55.2; 66.3; Länge 45.3; 55.5; Schnauzenlänge: praeorbital 18.9; 18.4; praeoral 18.8; 19.5; Kopflänge: ventral 28.1; 33.4; Orbita: Länge 4.1; 4.1; Interorbitalbreite 2.9; 3.8; Spiraculum: Länge 2.4; 2.3; Interspiracularbreite 6.3; 6.3; Orbita + Spiraculum: kombinierte Länge 4.8; 5.4; Maul: Breite 7.6; 7.9; Internasalbreite: 7.1; 8.5; Branchialspalten: Länge erste 0.9; 2.1; dritte 0.9; 2.4; fünfte 0.6; 1.5;

Interbranchialbreite: zwischen ersten Spalten 10.7; 16.0; zwischen fünften Spalten 6.3; 8.4; 1. Dorsalis: Höhe 1.6; 2.0; Basislänge 4.4; 4.5; 2. Dorsalis: Höhe 1.6; 2.1; Basislänge 4.7; 4.9; Ventralis: Länge des Vorderrandes 9.0; 12.5; Distanz: Schnauzenspitze - Anusmitte 43.8; 50.2; Anusmitte - D_1 36.0; 31.8; Anusmitte - D_2 42.4; 35.3; Anusmitte - Schwanzspitze 53.9; 48.7; Ende D_2-Basis - Schwanzspitze 6.8; 7.9; D_1-D_2 2.2; 0.6.

Vergleichbar mit dem Holotypus ist in erster Linie das ♀ juv. 335 mm TL (Abb. 12), das zweite Exemplar ist noch sehr juvenil, wie sich an Differenzen zwischen den beiden BMNH Tieren schon zeigt. Scheibe breiter als lang (1.2 x), Schnauzenwinkel 66.5° und 73°. Scheibenvorderrand stark konkav, so daß eine Linie Schnauzenspitze - P-Apex die Scheibe nicht tangiert oder schneidet. P-Apices eng gerundet, insgesamt spitzwinklig. Scheibenhinterrand breit konvex und in breitem Bogen in die P-Achseln einschwenkend. Achse maximaler Scheibenbreite auf 71 % (192 mm TL) bzw. 67 % der Scheibenlänge (Holotypus ca. 74 %). Schwanz auffallend schlank und lang, seine Länge ab Mitte Anus etwas größer als die Rumpflänge beim kleineren ♀, etwas kleiner beim größeren ♀; die Strecke Anusmitte - D_1 gut ein Drittel der TL. Schwanz im Querschnitt etwa rhombisch, bei beiden Exemplaren gequetscht und deformiert; seine Breite im Ansatz knapp gleich der Interorbitalbreite, zur Spitze hin kontinuierlich abnehmend. Lateralfalten schwer auszumachen, anscheinend aber im ersten Schwanzdrittel beginnend und bis auf halbe postdorsale Schwanzlänge reichend. Caudalis über gesamte Schwanzlänge hinter der D_2 als mäßig hoher Saum ausgedehnt und als niedriger Kiel auf die Ventralseite herumziehend.

Dorsale Flächen unbestachelt. 2—3 Prae-, 1—2 Postorbitaldornen. Nur beim kleineren ♀ juv. 1 kräftiger medianer Nuchaldorn wie beim Holotypus. Ab etwa Höhe V-Achseln bis zur D_1 eine mediane Dornenreihe; 18 Dornen beim kleineren, 22 beim größeren ♀ (18 beim Holotypus). Kleineres ♀ mit 1 Interdorsaldorn wie beim Holotypus, kein solcher Dorn beim anderen ♀. Auf den Schwanzseiten vereinzelte Stacheln. Ventral wie beim Holotypus relativ dichter Stachelbesatz auf Schnauzenspitze, vorderer Hälfte des Rostrums und in schmalem Saum entlang den vorderen zwei Dritteln des Scheibenvorderrandes; übrige Ventralpartien glatt.

Praeorbitale und praeorale Schnauzenlänge 2.3 x bzw. ca. 3 x beim größeren ♀ in der Scheibenlänge enthalten; die praeorale Länge 2.8 x bzw. 3.4 x in der Scheibenbreite. Ventrale Kopflänge 51% der Scheibenbreite und etwa 1.5 x die praeorale Schnauzenlänge. Orbitae groß, ihre Länge 4.5 x in der praeorbitalen Schnauzenlänge, etwas größer als die Interorbitalbreite und knapp 2 x die Länge des Spiraculums, das 11—13 Pseudobranchiallamellen enthält. Interspiracularbreite etwa 3 x in der praeorbitalen Schnauzenlänge enthalten.

Nasalöffnungen relativ dicht vor dem Maul und von mäßig hoher Integumenteinfassung umgeben, die hinten zu einer fein gefransten Spitze ausgezogen ist. Nasalvorhänge mit breit konvexem Außenrand und gerun-

detem Hinterrand, der kurze Fransen trägt. Internasalbreite knapp 2.5 × in der praeoralen Schnauzenlänge enthalten und etwas größer als die Distanz zwischen den fünften Kiemenspalten. Maul relativ groß, seine Breite 2.5 × in der praeoralen Schnauzenlänge, die Kiefer gerade. Zähne mit rhombisch bis herzförmiger Basis und kleiner konischer Spitze am Innenrand; Anordnung in Quincunxstellung in 36 bzw. 42 Oberkiefer- und 39 bzw. 33 Unterkieferreihen. Für den Holotypus hat Alcock 32 Oberkiefer- und 30 Unterkiefer-Schrägreihen gezählt, welche andersartige Zählweise die geringe Zahl von Reihen erklärt.

Dorsales im hinteren Schwanzdrittel lokalisiert, beide von etwa gleicher Gestalt und Größe; ihre Höhe aber relativ gering, die Basen hingegen sehr lang. Beide Dorsalflossen wie beim Holotypus deutlich getrennt, die Distanz beim kleineren ♀ mit Interdorsaldorn etwa die Hälfte der D_2-Basislänge, beim größeren ♀ ohne solchen Dorn etwa ein Achtel der D_2-Basis. Postdorsale Schwanzlänge wie beim Holotypus ungewöhnlich groß, ein Sechstel bis Achtel der Schwanzlänge ab Anusmitte.

V-Vorderlappen schlank und deutlich über die Spitze des schmalen Hinterlappens hinausragend. Die Pectoralradien sind bis auf etwa 35.5% der Länge des Rostrums nach vorne ausgedehnt, bleiben also in weitem Abstand von der Schnauzenspitze. Dorsale Grundfarbe in 70% Äthylalkohol ein düsteres Braun ohne irgendwelche Musterung. Auch die Orbitae dunkel. Rostralseitenfelder heller (kleines ♀) bis nur schwach semitransparent. Soweit in der dunklen Grundtönung erkennbar, sind die Schleimporen schwarz abgehoben. Ventralseite überwiegend dunkel wie die Dorsalfläche; die Schleimporen, welche nur entlang dem Scheibenhinterrand fehlen, schwarz markiert. Beim kleineren ♀ Schnauzenbereich, Kiefer und Umgebung der Nasalöffnungen semitransparent weißlich bzw. hell markiert; beim größeren ♀ nur die Analspalte gelblich braun abgehoben.

Schädelmerkmale nach dem Röntgenbild (Abb. 13): Länge des Rostrums 63—65% der Schädel-TL, maximale Schädelbreite 46—48% hiervon und 3.1—3.4 × die Ansatzbreite des Rostrums, die 21—25% der Länge des Rostrums ausmacht.

Beckengürtel nach Röntgenbild mäßig gebogen; Vorderkante konvex mit stumpfem medianem Winkelpunkt, Hinterkante breit und tief konkav, die seitlichen Viertel jedoch in geradem Verlauf einwärts orientiert. Processus praepubici mäßig lang und leicht auswärts geneigt; ihre Gestalt recht schlank, und die Spitzen etwas einwärts gekrümmt. Länge und Schlankheit der processus sind selten innerhalb des Subgenus. Jederseits 2 Iliarforamina.

Vtr: 27 (größeres ♀) und 31 (Holotypus 27); Vprd: 61 (großeres ♀) und 49; Pectoralradien 86—88.

R. (Dipturus) leptocauda Krefft & Stehmann, 1975, von Südbrasilien ähnelt *R. johannisdavisi* außerordentlich. Beide Arten konnten jedoch signifikant unterschieden werden in einigen Merkmalen (vergl. Krefft & Stehmann, 1975: 95—96). Unter den *Dipturus*-Arten sind solche mit derart schlanken

und langen Schwänzen sowie einem ungewöhnlich langen postdorsalen Schwanzabschnitt wie bei 2 vorgenannten Arten selten. So war der Kreis von Vergleichsarten für die eine wie die andere Spezies sehr begrenzt, wie in der Orginalbeschreibung für *R. leptocauda* ausführlich behandelt ist. Alle dort genannten Unterschiede gelten praktisch in gleicher Weise für *R. johannisdavisi*, die sich nach der Abgrenzung gegen *R. leptocauda* damit als valide Spezies bestätigt findet.

Der Holotypus und die beiden BMNH-Exemplare stimmen gut überein. Differenzen zwischen beiden letzteren dürften u.a. wachstumsbedingt sein, handelt es sich doch bei dem kleineren ♀ um ein noch extrem juveniles Exemplar. Einzig die hohe Differenz von 12 Vprd zwischen beiden ist auffällig, jedoch sind derartige Streuungsbreiten inzwischen für einige *Raja*-Arten nachgewiesen (vergl. z.B. Stehmann, 1970).

Raja (Rajella) annandalei Weber, 1913 (Abb. 14—16)

Monogr. Siboga Exped. 57: 598—600, 1913.

Lectotypus: ZMA No 113.492, ♀ 328 mm TL. Locus typicus: Stat. 145, 9.8.1899; 00°54′ S, 128°39,9′ E, Halmaheira-See (Indonesien) in 827 m Tiefe auf hartem Boden mit Bimssteinen.

Paralectotypus: ZMA No 112.641, ♂ juv. 240 mm TL. Stat. 139, 4.8.1899; 00°11′ S, 127°25′ E, zwischen Kajoa und Batjan (Indonesien) in 397 m Tiefe auf Mud mit Steinen und Korallen.

Weber's (1913) Orginalbeschreibung stützt sich überwiegend auf Merkmale des ♀, das allerdings in merklich schlechterem Erhaltungszustand als das ♂ juv. ist. Trotzdem wird das ♀ als Lectotypus festgelegt, da sein Bedornungsmuster besser das „Normalbild" der Spezies repräsentiert, während das juvenile ♂, wie auch Weber selbst hervorhebt, noch ein Entwicklungs- und Übergangsstadium der Bedornung zeigt.

Die Zuordnung der Art zum Subgenus *Rajella* Stehmann, 1970 ist - auch ohne die Möglichkeit von Klasperuntersuchungen - durch folgende Merkmale belegt: offenbar kleinwüchsige Form mit rundlicher Körperscheibe und demgemäß sehr kurzer und stumpfwinkliger Schnauze. Schwanzlänge deutlich größer als Rumpflänge. Bedornungsmuster gekennzeichnet durch Halbringe um die Orbitae, ein Dreieck über Nuchal- und Scapularregion und 3 Reihen Schwanzdornen, deren mittlere mit dem Wachstum reduziert wird; gleichzeitig starker Besatz mit Stacheln und Dörnchen auf den Dorsalflächen. Rostrum merklich kürzer als das Neurocranium, das im Orbitalbereich stark verschmälert ist, und Nasalkapseln auffällig groß. Beckengürtel gerade, sein Hinterrand nur schwach konkav, und die processus praepubici massiv und kurz.

Bei Wertung dieser Merkmale ist die Erweiterung der Kenntnisse über die Untergattung durch Hulley (1970, 1972a) und Krefft & Stehmann (1974) berücksichtigt, da die Definition der Untergattung ursprünglich sich nur auf die Typusart allein stützen konnte.

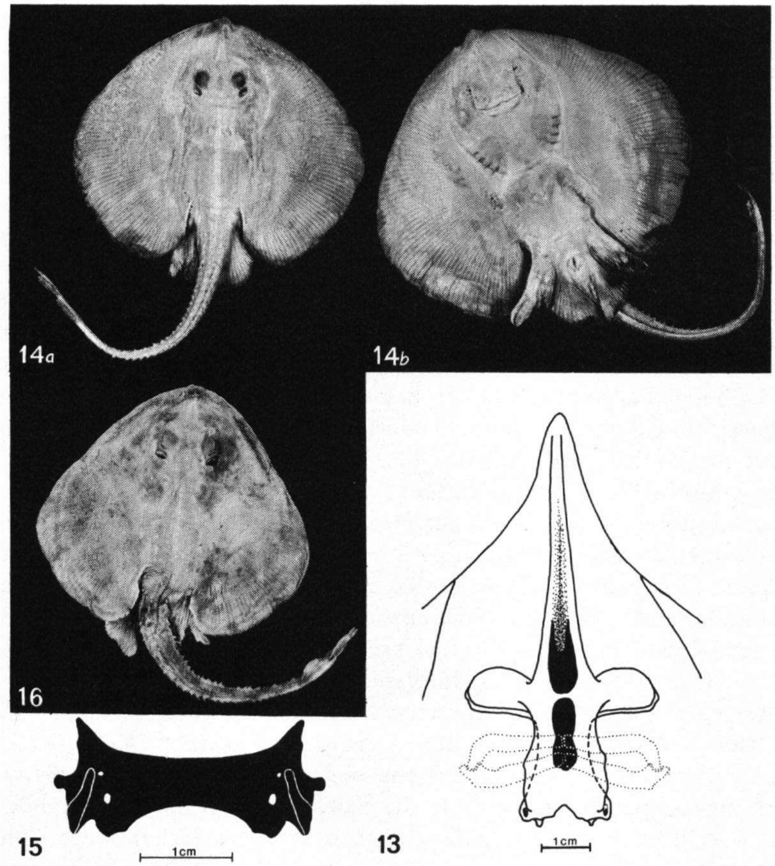


Abb. 13: *Raja johannisdavisi* Alcock, 1899.
Schädel nach Röntgenbild schematisiert, BMNH 1939.5.24.19.
Abb. 14: *Raja annandalei* Weber, 1913.
Lectotypus in Dorsal- und Ventralansicht.
Abb. 15: *Raja annandalei* Weber, 1913.
Beckengürtel des Lectotypus nach Röntgenbild.
Abb. 16: *Raja annandalei* Weber, 1913.
Paralectotypus in Dorsalansicht.

a. Beschreibung des Lectotypus (Abb. 14):

Proportionsmaße des Lectotypus und Paralectotypus (Werte in Klammern) in Prozent jeweils der TL von 328 und 240 mm: Scheibe: Breite 56.7 (55.8); Länge 46.6 (47.9); Schnauzenlänge: praeorbital 10.8 (9.4); praeoral 12.2 (11.2); Kopflänge: ventral 23.9 (25.8); Orbita: Länge 4.1. (4.6); Interorbitalbreite 4.1 (4.4); Spiraculum: Länge 2.8 (3.7); Interspiracularbreite 6.9 (7.4); Orbita + Spiraculum: kombinierte Länge 5.1 (6.1); Maul: Breite 7.7 (8.9); Internasalbreite: 7.5 (8.5); Branchialspalten: Länge erste 1.5 (1.6); dritte 1.9 (1.6); fünfte 1.4 (1.0); Interbranchial-

breite: zwischen ersten Spalten 12.8 (15.9); zwischen fünften Spalten 7.5 (9.3); 1. Dorsalis: Höhe 1.9 (2.8); Basislänge 5.8 (6.4); 2. Dorsalis: Höhe 1.9 (2.9); Basislänge 5.3 (5.8); Ventralis: Länge des Vorderrandes 12.7 (13.7); Klasper: postanale Länge — (7.4); Distanz: Schnauzenspitze - Anusmitte 41.3 (43.1); Anusmitte - D_1 42.8 (42.8); Anusmitte - D_2 48.9 (49.2); Anusmitte - Schwanzspitze 58.1 (57.5); Ende D_2-Basis - Schwanzspitze 3.9 (2.4); D_1 - D_2 — (0.2).

Scheibe rundlich, kaum breiter als lang (1.1 x), mit sehr stumpfem Vorderwinkel von 129.5° vor einer Linie durch die Spiracula. Vorder- und Hinterrand der Scheibe gleichmäßig stark konvex verlaufend, die P-Apices breit rund; innerer P-Apex schmaler gerundet. P-Innenrand zu den Achseln gerade. Schnauzenspitze nicht abgesetzt. Achse größter Scheibenbreite auf etwa halber Scheibenlänge (57%). Schwanz lang, im Ansatz sehr breit und zur Spitze hin gleichmäßig verschmälert; seine Länge ab Anusmitte fast 60% und bis zur D_2 fast die Hälfte der TL. Schwanzquerschnitt in der vorderen Hälfte depreß, im weiteren Verlauf rundlich. Laterale Falten im letzten Schwanzdrittel ausgebildet; bis zur D_1 sehr schmal, dann abrupt verbreitert bis zur äußersten Schwanzspitze.

Scheibe dorsal dicht und lückenlos einschließlich der Orbitae mit feinen Stacheln besetzt. Äußerste Schnauzenspitze glatt. 4 kleine Dornen auf mittlerer Länge des Rostrums. Je 3 kräftige Praeorbitaldornen, je 1 großer Dorn postorbital sowie je 2 Interspiraculardornen. Über Nacken- und Schulterregion ein Dreieck von etwa 8 weitläufig verteilten Dornen. Entlang dem Rumpfrücken Basisreste von 5 medianen Dornen. V-Vorderlappen glatt, im Zentrum des Hinterlappens ein großer Stachelfleck. Schwanzrücken zwischen den Dornen wie die Schwanzseiten dicht bestachelt. Ab Höhe V-Achseln 3 streng reguläre Reihen kräftiger Hakendornen. In der Medianreihe bis zur D_1 28 Dornen, die nach hinten stetig kleiner werden. Etwas hinter der Medianreihe setzen 2 Parallelreihen von je 25—26 gleichbleibend großen Dornen ein, die eine Basislänge der D_1 vor dieser enden. Dorsales und Caudalis dicht mit Stacheln besetzt. Ventralflächen glatt.

Schnauzenlängen etwa 4 x in der Scheibenlänge enthalten. Ventrale Kopflänge etwa 40% der Scheibenbreite und 2x die praeorale Schnauzenlänge. Orbitae groß, ihre Länge 2.7x in der praeorbitalen Schnauzenlänge und gleich der Interorbitalbreite. Spiracula merklich kleiner als Orbitae und mit ca. 12 Pseudobranchialfalten ausgestattet. Interspiracularbreite 1.7x größer als die Interorbitalbreite und 1.6x in der praeorbitalen Schnauzenlänge enthalten. Nasalöffnungen weit vor dem Maul liegend und von einem offenbar glattrandigen, gleichmäßig hohen Integumentkragen umgeben. Nasalvorhänge in Körperlängsrichtung verlaufend mit zunächst etwas konkavem, dann leicht konvexem Außenrand; der breite Hinterrand gerade und vollständig mit langen, robusten Fransen besetzt. Internasalbreite 1.5x in der praeoralen Schnauzenlänge enthalten und exakt gleich der Distanz zwischen den fünften Kiemenspalten. Das Maul ist klein, seine Breite 1.6x in der praeoralen Schnauzenlänge und 3x in der ventralen Kopflänge

enthalten. Kiefer gerade, mit 46 Oberkiefer- und 43 Unterkieferzahnreihen. Zähne in Quincunxstellung, sehr klein, breit herzförmig und mit winziger stumpfer Spitze am Innenrand.

Die niedrigen Dorsalflossen stehen im letzten Schwanzviertel, ihre Basen sind sehr langgestreckt und confluent. Caudalissaum niedrig, etwas hinter dem D_2-Ende ansetzend. V-Vorderlappen mäßig lang, relativ breit und durch breite Einbuchtung vom Hinterlappen getrennt; sein Hinterrand ist mit zwei breiten Einkerbungen versehen. Der V-Hinterlappen ist breit und relativ lang; sein konvexer Außenrand fein unduliert, der lange Innenrand gerade.

Vordere Pectoralradien bis auf ca. 80% der Länge des Rostrums ausgedehnt, jedoch nicht mit seiner Spitze in Kontakt.

Dorsale Grundfärbung in 70% Äthylalkohol einfarbig ein helles Braungrau. Schnauzenpartie blaßweiß semitransparent. Orbitae dunkel wie Dorsales und Caudalis. Ventrale Scheibenfläche hell braungrau, der Scheibenhinterrand in breitem Saum etwas dunkler. Ventralflossen und Schwanzunterseite verwaschen und z.T. etwas fleckig mittelbraun. Nach Weber's Orginalangabe war die Unterseite insgesamt kräftig braun gefärbt und somit deutlich dunkler als die Oberseite.

Schädelmerkmale nach Röntgenbild: Rostrum nach dem relativ breiten Basisviertel schlank bis zur Spitze, insgesamt starr. Rostralappendices nicht erkennbar. Länge des Rostrums 43% der Schädel-TL.

Nasalkapseln sehr massig und breit ausladend; sie stehen etwa senkrecht zur Schädellängsachse. Maximale Schädelbreite 75% der Schädel-TL und etwa 5x die Ansatzbreite des Rostrums, die etwa 35% der Länge des Rostrums ausmacht. Im Vergleich zur großen Schädelbreite wirkt die regio orbito-temporalis sehr schmal; ihre Außenlinien sind aber nur mäßig konkav. Die cristae postorbitales sind massig und springen seitlich aus der Kontur der breiten regio otica heraus. Jugularbögen sehr kräftig; seitlich und besonders nach hinten überragen sie die Schädelkontur. Vordere Schädelfontanelle insgesamt kurz - auf etwa 28% der Länge des Rostrums vorwärts ausgedehnt -, von breit tropfenförmiger Gestalt mit stumpf gerundeter Spitze und gerader Hinterkante. Ansatz dieser Fontanelle rückwärts hinter der Linie größter Schädelbreite. Eine hintere Fontanelle ist im Röntgenbild nicht abgebildet.

Beckengürtel siehe Abb. 15. Vtr: 31; Vprd: 71; P-Radien: 76/75.

b. Beschreibung des Paralectotypus (Abb. 16):

Proportionsmaße siehe unter Lectotypus. Weber gibt in der Orginalbeschreibung einige Anmerkungen und Messungen auch zu diesem Tier, das insgesamt gut erhalten ist.

Scheibe noch nicht so auffallend rundlich wie beim Lectotypus, der Schnauzenwinkel mit 110.5° spitzer. Die Achse maximaler Scheibenbreite liegt weiter rückwärts verschoben auf 67% der Scheibenlänge. Schwanz insgesamt breiter wirkend und in der hinteren Hälfte noch nicht so stark verschmälert wie beim Lectotypus, daher über ganze Länge im Querschnitt

relativ stark depreß. In den Proportionen weitgehend Übereinstimmung mit dem Lectotypus bis auf offenbar wachstumsbedingte Differenzen. So sind Augen, Spiracula und ihre Zwischenbreiten relativ größer, die Dorsalflossen etwas höher und nicht so dicht zusammengerückt; Maul- und Internasalbreite wie auch Interbranchialbreiten und V-Vorderrandlänge sind relativ größer. Klasper noch völlig juvenil, ihre Spitzen reichen bis auf halbe Länge des freien Innenrandes des V-Hinterlappens. In den Spiracula 13 bzw. 12 Pseudobranchiallamellen. Zähne in 38 Oberkiefer- und 37 Unterkieferreihen und in Quincunxanordnung; die konische Spitze relativ kräftiger und etwas mehr aufragend. Nasalöffnungen von hohem Kragen eingefaßt, der rückwärtig in einen mit langen Fransen besetzten Lappen ausgezogen ist; die Nasalvorhänge ebenfalls mit kräftigen Fransen am Hinterrand ausgestattet.

Verteilung und Art der Bestachelung wie beim Lectotypus; in breitem Saum entlang Scheibenvorderrand Stacheln deutlich rauher und größer als sonst auf der Scheibe. 3 große Dornen in Reihe auf der Vorderhälfte des Rostrums; je 3 Dornen praeorbital, 1—3 inter- und postorbital und je 1 interspiracular. 2 kleine hintereinanderstehende Nuchaldornen sowie 1 großer neben dem ersteren. Ansatz eines Suprascapulardornes erkennbar, jedoch nichts Entsprechendes für Scapulardornen. Weitere Scheibendornen nicht vorhanden. Ab Höhe V-Achseln bis zur D_1 eine Medianreihe von 16 kleinen, stumpfspitzigen Schwanzdornen in irregulären Abständen. Kein Interdorsaldorn. Etwas hinter Beginn dieser Reihe setzen 2 weit außen stehende Parallelreihen von je 25 großen, hohen Dornen mit scharfen, rückwärts gekrümmten Spitzen ein; diese Reihen ziehen bis auf Höhe der D_1, sind im Schwanzansatz etwas irregulär, dann aber streng regulär im Verlauf. Die Ventralflächen sind glatt bis auf mehr oder weniger lockere Feinbestachelung auf dem mittleren Drittel der Schwanzlänge.

Dorsale Grundfarbe in 70% Äthylalkohol ockerbraun, die Orbitae dunkel. Auf der Scheibe irregulär verteilt kleine, sehr verwaschen dunkler braune Tupfen. Schwanzrücken etwas dunkler braun als die Scheibe, in den hinteren zwei Dritteln der Schwanzlänge sind etwa 7 schräg verlaufende dunkle Schwanzquerbinden erkennbar. Ventralflächen, wie schon von Weber vermerkt, abweichend vom Lectotypus cremefarben bis bräunlich weiß. Spitze des V-Vorderlappens mit dunklem Fleck.

Schädelmerkmale nach Röntgenbild grundsätzlich wie beim Lectotypus. Das Rostrum im Verhältnis aber breiter und gleichmäßiger distad schmaler werdend. Die maximale Schädelbreite relativ zur Schädel-TL noch größer. Vordere Schädelfontanelle eiförmig mit sehr breit gerundetem Vorderende und konkaver hinterer Grenze, die auf der Linie maximaler Schädelbreite liegt; die Fontanelle ist auf etwa 42% der Länge des Rostrums vorwärts ausgedehnt. Hintere Fontanelle dicht hinter der vorderen mit dreieckigem Vorderabschnitt ansetzend und langgestreckt über die ganze regio orbitotemporalis ausgedehnt. Das rechteckige, schmale Vorderdrittel ist durch tiefe Einschnürung vom rundlichen Mittelteil abgesetzt, der seinerseits durch eine nur mäßige Verengung vom breit kugelförmigen Hinterende abgeteilt

ist. Vordere P Radien auf etwa knapp 80% der Länge des Rostrums ausgedehnt.

Gestalt des Beckengürtel exakt wie beim Lectotypus. Vtr: 30; Vprd: 58; P-Radien: 65/65.

Die Exemplare gehören zweifelsfrei zur gleichen Spezies. Da beide noch Jungtiere sind, finden sich einmal einige Charaktere noch nicht endgültig ausgeprägt, zum anderen erklärt sich damit auch manche Differenz zwischen diesen Tieren. Die relativ starken Unterschiede in Zahl der Vprd und P-Radien sind ungewöhnlich, wie schon vorher ausgeführt aber nicht anomal, zumal ich über Variationsbreite solcher Merkmale bei dieser Art nichts sagen kann.

Nicht zutreffend ist nach jetzigem Kenntnisstand die von Weber gezogene Verbindung zwischen *R. annandalei* und *R. reversa*, da beide einen jeweils grundverschiedenen Artentypus innerhalb der Gattung *Raja* vertreten. Von der zunächst als relativ artenarm eingeschätzten Untergattung *Rajella* wissen wir von allem seit Hulley (1972a), daß sie offenbar zahlreiche Arten weltweit umfaßt, von denen die überwiegende Zahl Tiefenarten sind. Hierzu wäre auch *R. annandalei* zu zählen.

Raja (Okamejei) powelli Alcock, 1898 (Abb. 17—20).

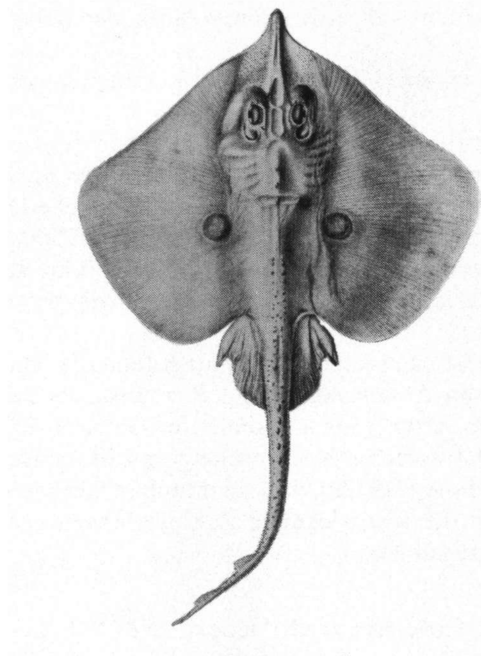
Ann. Mag. nat. Hist. (7. Ser.) *2*: 145—146, 1898; Illustr. Zool. "Investigator" pl. 26 (fig. 4), 1899.

Holotypus ZSI No F 235/1, ♀ 306 mm TL. Locus typicus: Gulf of Martaban (Burma), 123 m Tiefe. 2 weitere Exemplare im BMNH von "John Murray-Exped.": No 1935.5.24.17—18, ♀ 345 mm und ♂ semiadult 350 mm TL. Stat. 194, 7.5.1934, Gulf of Aden, 220 m Tiefe, Agassiz-Trawl. Publiziert in: Scient. Rep. John Murray-Exped.: 7 (1) "Fishes": 13—14, 1939.

Über den Holotypus liegen außer der Orginalbeschreibung mit Abbildung (Abb. 17) weitere Angaben von Lloyd (1909) und Messungen sowie ein Röntgenbild durch Dr. Menon vom ZSI vor.

Für die Zuordnung zum Subgenus *Okamejei* Ishiyama, 1958 sprechen folgende Merkmale: die Schnauzenlänge beträgt 52—58% der Kopflänge, die Rumpflänge ist geringer als die Schwanzlänge, die 1.2 x in der Scheibenbreite enthalten ist. Entlang der Nuchal-Scapularregion 3—7 Dornen in einer Längsreihe, Rumpfrücken ohne Dornen; Schwanzrücken mit 3 irregulären Dornenreihen besetzt, jeweils mehrere Dornen zwischen den weit voneinander getrennten Dorsales. Klaspermerkmale nicht verfügbar, aber durch Röntgenbilder einige anatomische Kennzeichen.

Proportionsmaße des Holotypus sowie des ♀ und ♂ im BMNH in Prozent der jetzt an den konservierten Tieren gemessenen TL von 306, 346 und 347 mm: Scheibe: Breite 62.1; 62.7; 60.5; Länge 54.6; 53.8; 51.9; Schnauzenlänge: praeorbital 15.4; 15.4; 15.6; praeoral 17.3; 16.2; 16.4; Kopflänge: ventral 30.1; 31.1; 31.7; Orbita: Länge 3.3; 3.9; 4.0; Interorbitalbreite 5.2; 4.6; 4.6; Spiraculum: Länge 2.9; 3.4; 3.7; Interspiracularbreite 6.5; 6.0; 5.8;



17 Abb. 17: *Raja powelli* Alcock, 1898.
Holotypus in Orginalabbildung.

Orbita + Spiraculum: kombinierte Länge —; 5.7; 5.8; Maul: Breite 9.2; 8.7; 8.7; Internasalbreite: 8.5; 7.6; 7.6; Branchialspalten: Länge erste 1.6; 2.5; 2.0; dritte 2.6; 2.8; 1.8; fünfte 1.0; 1.8; 1.6; Interbranchialbreite: zwischen ersten Spalten 17.0; 16.4; 16.8; zwischen fünften 9.5; 8.4; 8.5; 1. Dorsalis: Höhe 3.6; 2.4; 2.4; Basislänge 2.9; 4.9; 4.7; 2. Dorsalis: Höhe 3.3; 2.3; 2.2; Basislänge 2.0; 4.8; 4.6; Ventralis: Länge Vorderrand —; 10.4; 9.4; Klasper: postanale Länge —; —; 14.4; Distanz: Schnauzenspitze - Anusmitte 48.4; 47.6; 47.7; Anusmitte - D_1 36.9; 34.2; 31.1; Anusmitte - D_2 44.4; 42.5; 42.4; Anusmitte - Schwanzspitze 53.6; 51.4; 52.0; Ende D_2-Basis - Schwanzspitze 6.9; 4.4; 5.0; D_1 - D_2 6.5; 3.5; 6.0.

Bei den folgenden Angaben sind im Falle von Streuungsbreiten Werte für den Holotypus in Klammern gesetzt. Scheibe 1.2× breiter als lang, Schnauzenwinkel 86.5°—94.5° (94.5° n. Abb.) Scheibenvorderrand unduliert, Schnauzenspitze abgesetzt. P-Apex schmal gerundet; Vorder- und Hinterrand der Scheibe in etwa rechtem Winkel zueinander. Scheibenhinterrand sanft konvex und in breitem Bogen in die P-Achseln schwenkend, Achse größter Scheibenbreite auf 57—62% (57% n. Abb.) der Scheibenlänge. Schwanz augenfällig lang und schlank; seine Länge ab Anusmitte deutlich größer als die Rumpflänge, und sein Querschnitt flach oval. Die Stärke des Schwanzes nimmt zur Spitze hin kontinuierlich ab, die Lateralfalten sind gleichbleibend recht schmal und ziehen von etwa Höhe V-Spitzen bis zum

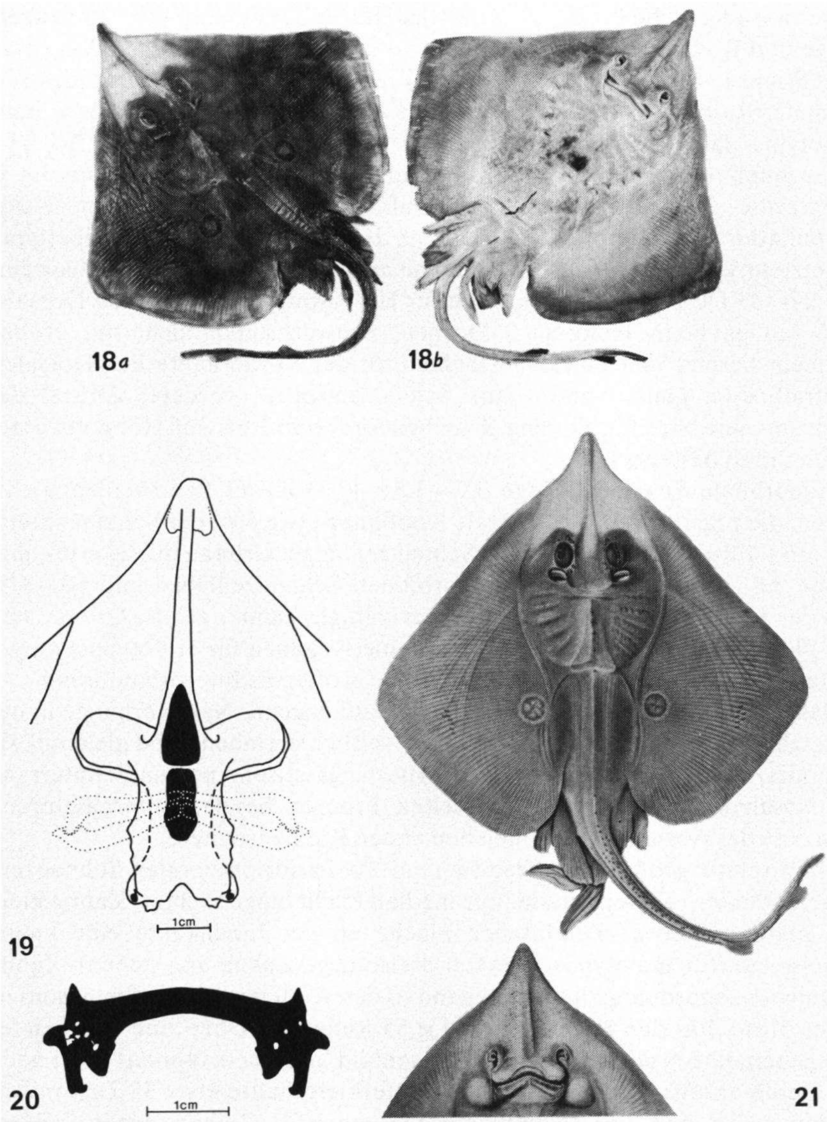


Abb. 18: *Raja powelli* Alcock, 1898.
Dorsal- und Ventralansicht ♂ juv. BMNH 1939.5.24.17—18.

Abb. 19: *Raja powelli* Alcock, 1898.
Schädel schematisiert nach Röntgenbild, ♂ juv. BMNH 1939.5.24.17—18

Abb. 20: *Raja powelli* Alcock, 1898.
Beckengürtel nach Röntgenbild, ♂ juv. BMNH 1939.5.24.17—18.

Abb. 21: *Raja philipi* Lloyd, 1906.
Holotypus in Orginalabbildung.

Schwanzende. Scheibe dorsal überwiegend unbestachelt; nur Schnauzenspitze und Rostrum locker bestachelt und ab etwa Höhe Orbitae bis kurz vor den P-Apex, d.h. in der hinteren Hälfte des Scheibensvorderrandes, ein schmaler Randsaum von Stacheln. Diese Anordnung ist ungewöhnlich, beim Holotypus laut Orginalabbildung aber gleichermaßen gegeben. 2—3 (3) Praeorbital- und 1—2 (1) Postorbitaldornen; 3—7 (3) kräftige Dornen in Längsreihe über die Nacken- bis auf die Suprascapularregion. Keine Scapulardornen. Rumpfrücken glatt; ab Höhe P-Achseln (beim Holotypus ab letztem Viertel der Scheibenlänge) bis zur D_1 eine irreguläre Medianreihe von 24—33 Dornen (keine Angaben für Holotypus). Zwischen den Dorsales 5—6 (einige beim Holotypus) Dornen, Schwanzseiten dicht mit groben Stacheln besetzt und einzelne Stacheln an der Vorderkante der Dorsales. Ventralflossen glatt. Ventral nur Schnauzenspitze, vorderes Drittel des Rostrums und Streifen entlang Scheibenvorderrand bis auf Höhe etwa des Maules rauh bestachelt.

Praeorbitale Schnauzenlänge 3.2—3.5 x (3.5) in der Scheibenlänge enthalten, die praeorale 3.2 x. Ventrale Kopflänge etwa 50% der Scheibenbreite und 1.6—1.8 x (1.6) die praeorale Schnauzenlänge. Orbitae mäßig groß, ihre Länge 3.8—4.7 x (3.8) in der praeorbitalen Schnauzenlänge und 60—87% (60) der Interorbitalbreite. Spiracula geringfügig kleiner als die Orbitae und mit 10—12 Pseudobranchiallamellen (keine Angaben für Holotypus) ausgestattet. Interspiracularbreite um ein Fünftel größer als Interorbitalbreite.

Nasalöffnungen relativ dicht vor dem Maul liegend. Nasalvorhänge in der Ansatzhälfte tief konkav, dann sehr breit seitlich ausladend und gleichmäßig gerundet, der Hinterrand quer zur Körperlängsachse; Apex und Hinterrand der Nasalvorhänge mit kurzen, breiten Fransen besetzt. Internasalbreite etwa 50% des Abstandes zwischen den ersten Kiemenspalten.

Maul relativ groß, seine Breite knapp 2 x in der praeoralen Schnauzenlänge enthalten. Kiefer gerade, nur median leicht eingebuchtet; Zähne klein und platt, auf etwa rhombischer Fläche an der Innenkante eine kleine Kegelspitze (für Holotypus schwach dreispitzige Zähne angegeben). Zähne in Quincunxanordnung, locker stehend in den Außendritteln, dichtgestaffelt in der Mitte. Für den Holotypus sind je 55 Reihen im Ober- und Unterkiefer angegeben;eine Nachprüfung am Röntgenbild, das überexponiert eben noch das Gebiß erfaßt, läßt in der rechten Unterkieferhälfte etwa 35 Zahnreihen erkennen, so daß die Gesamtzahl bei etwa 70 Reihen liegen müßte. Möglicherweise hat sich aus dem Quincunxmuster bei Lloyd's Zählung die niedrige Zahl ergeben. Das BMNH-♀ besitzt 71 Ober- und 66 Unterkieferreihen, das ♂ 73 bzw. 70.

Dorsalflossen im letzten Schwanzdrittel, von gleicher Gestalt und Größe; ihr Abstand voneinander auffällig groß, etwa drei Viertel der Basislänge D_1. Der postdorsale Schwanzabschnitt ist etwa gleich der Basislänge D_2.

V-Vorderlappen relativ kurz und breit, sein Hinterrand mit 3 tiefen Kerben und über flache Einbuchtung mit dem breiten, stumpfspitzigen Hinterlappen verbunden. Die Klasper des semiadulten ♂ sind ziemlich schlank und

überragen den V-Hinterlappen um ein Drittel ihrer Länge. Die vorderen Pectoralradien sind bis auf etwa 45% der Länge des Rostrums vorwärts ausgedehnt (keine Angabe für den Holotypus).

Färbung in 70% Äthylalkohol (BMNH-Tiere): Dorsale Grundfarbe einheitlich schokoladenbraun bis auf die gelblich-weißen Rostralseitenfelder. Jederseits im P-Ansatz kurz hinter dem Schultergürtel ein Ocellus, dessen Durchmesser nur etwas größer als die Orbitalänge ist; ein schwarzbrauner Ring umschließt ein heller braunes Zentrum und ist außen von einem ebenfalls helleren schmalen Ring eingefaßt. Dorsales und Caudalis sind dunkel, die Schwanzfalten hell. Ventral Scheibe überwiegend cremeweiß mit breitem, graubraunem Saum vom P-Apex bis in die P-Achseln. Beim ♀ beiderseits des Anus ein großer nierenförmiger Fleck von mittelbrauner Farbe. Schwanzunterseite verwaschen hell, unter den Dorsales braun.

Schädelmerkmale (Abb. 19) nach Röntgenbild (im Bild des Holotypus nicht erfaßt): Länge des Rostrums ca. 57—58% der Schädel-TL. Die Rostralappendices sind gut sichtbar; ihre Länge gering mit 19—22% der Länge des Rostrums, ihre Breite jedoch groß mit etwa 88% der Ansatzbreite des Rostrums. Maximale Schädelbreite etwa 52% der Schädel-TL und 4—4.5 x die Ansatzbreite des Rostrums, die 19—23% der Länge des Rostrums ausmacht. Regio orbito-temporalis mit ca. 40% der größten Schädelbreite sehr breit angelegt; dieser Schädelabschnitt ist auffallend kurz mit nur etwa 25% der Länge des Neurocraniums. Die anschließende regio otica ist dagegen sehr lang, etwa 50% der Länge des Neurocraniums, und auch sehr breit, ca. 50% der maximalen Schädelbreite. Vordere Schädelfontanelle auf nur 16—17% der Länge des Rostrums in dieses ausgedehnt.

Beckengürtel (Abb. 20) aller 3 Exemplare identisch. Vtr: 28—29 (29); Vprd: 53—56 (54); P-Radien: 79—80 (keine Angabe für Holotypus).

Alle 3 hier behandelten Exemplare von *R. powelli* gehören ohne Zweifel zur gleichen Spezies. Geringe Differenzen in den Proportionen zwischen Holotypus und den beiden BMNH-Tieren dürften auf unterschiedliches Abgreifen der Maße durch Dr. Menon und durch mich zurückzuführen sein. Gegen eine eventuelle Identität von *R. powelli* mit einer der 7 bisher von Ishiyama (1958, 1967) zum Subgenus *Okamejei* gestellten Arten, die alle Flachwasserformen sind, spricht folgendes: alle 7 Arten im NW-Pazifik zeigen neben z.T. vorhandenen Pectoralocellen ein dichtes dunkles Tupfen- und Fleckenmuster und zusätzlich teils weitere Musterungskomponenten. Ferner besitzt keine dieser Arten nur annähernd so hohe Zahnreihenzahlen wie *R. powelli*. Südlichste bzw. westlichste Vorkommen japanischer *Okamejei*-Arten reichen zudem nach bisheriger Kenntnis eben bis in den Nordteil des Südchinesischen Meeres.

Wenn Klasperuntersuchungen auch nicht möglich waren, so stehen doch die Schädelmerkmale zum Vergleich mit Ishiyama (1958: fig. 27) zur Verfügung, so daß zusammenfassend *R. powelli* ohne Vorbehalt zum Subgenus *Okamejei* gestellt werden kann.

Raja (? Okamejei) philipi Lloyd, 1906 (Abb. 21)

Ann. Mag. nat. Hist. (7. Ser.) 18: 309—310, 1906; Illustr. Zool. "Investigator" pls. 40, 41 (fig. 1), 1908.

Holotypus ZSI No 1383/1, ♂ semiadult 360 mm TL; nicht mehr vorhanden. Locus typicus: Gulf of Aden, 238 m Tiefe, "Investigator" Stat. 360, 20.12.1905; 13°36′ N, 47°32′ E, Agassiz-Trawl. Weitere Exemplare nicht bekannt.

Zur Beurteilung dieser Spezies stehen nur die Orginalbeschreibung sowie die Orginalabbildungen zur Verfügung, ferner eine etwas erweiterte Beschreibung des Holotypus durch Lloyd (1909: 142—143). Die subgenerische Zuordnung muß daher unter Vorbehalt erfolgen, aber folgende Merkmale ergeben wie bei *R. powelli* eine hohe Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit zur Untergattung *Okamejei* Ishiyama, 1958: *R. philipi* ist offenbar eine relativ kleinwüchsige Art, denn mit 360 mm TL ist der Holotypus, nach Länge der Klasper und ersten ausgebildeten Alardornen zu urteilen, schon semi-adult. Die Schnauze ist mäßig lang, etwa 50% der Kopflänge, die Rumpflänge geringer als die Schwanzlänge, die 1.2× in der Scheibenbreite enthalten ist. Entlang der Nuchal- und Suprascapularregion steht eine Reihe von 5 Dornen, der Rumpfrücken ist frei von Dornen. Schwanzrücken mit 3 irregulären Dornenreihen bis zur D_1 und weiteren irregulären Dornen zwischen den weit voneinander getrennten Dorsalflossen. Anatomische Merkmale und Klasperkennzeichen sind nicht verfügbar.

Ohne irgendein Belegexemplar kann die Validität von *R. philipi* hier nicht endgültig bestätigt werden, jedenfalls nicht im Vergleich mit den japanischen Arten. Grundsätzlich gelten aber zu dieser Frage dieselben Argumente, wie bereits für *R. powelli* genannt.

Den Beschreibungen von Lloyd (1906, 1909) kann im übrigen nicht mehr hinzugefügt werden als einige Proportionen, die sich aus Maßangaben in der Arbeit von 1909 errechnen. In Prozent der TL von 360 mm: Scheibenbreite: 61.1; Orbita: Länge 3.1; Interorbitalbreite: 4.4; Spiraculum: Länge 3.1; Schnauzenlänge: praeoral 16.7; Maul: Breite 8.9; Distanz: Schnauzenspitze - Anusmitte ca. 48; Anusmitte - Schwanzspitze ca. 52.

Norman (1939: 13—14) diskutiert die Verwandtschaft von *R. powelli*, *R. philipi* und einer *Raja* spec. von Südindien (beschrieben von Annandale, 1909: 3. Dieses Exemplar ist nach Auskunft des ZSI verlorengegangen.) und kommt zu dem Schlusse, daß alle bekannten Exemplare zu einer einzigen, etwas variablen Spezies gehören, die nach der Priorität *R. powelli* benannt werden müßte. Obgleich aus Materialgründen diese Synonymie schwer zu beurteilen ist, neige ich zumindest für *R. powelli* und *R. philipi* nicht dazu, ihr zu folgen. Zweifellos ähneln sich diese beiden Flachwasserarten, die wahrscheinlich in dieselbe Untergattung gehören, sehr stark, aber einige Unterschiede deuten doch eher auf Eigenständigkeit jeder der beiden Arten. So zeigt *R. powelli* bis auf die übliche mediane Ein- bzw. Ausbuchtung weitgehend gerade Kiefer, während diese bei *R. philipi* mäßig, aber doch

deutlich gewinkelt verlaufen. Bei der *Raja* spec. (Annandale, 1909) sind die Kiefer noch deutlicher gewinkelt. Bei *R. powelli* liegt die Achse größter Scheibenbreite in Höhe der Nacken-Schulterregion, während sie bei *R. philipi* weiter zurück deutlich hinter der Schulterregion plaziert ist. Dies ergibt eine unterschiedliche Länge des Vorder- bzw. Hinterrandes der Scheibe für beide Arten, wie auch aus den von Lloyd (1909: 143) vergleichend für alle 3 Arten angegebenen Messungen hervorgeht; hiernach zeigen eher *R. philipi* und die *Raja* spec. Annäherung, während *R. powelli* einen weitaus kürzeren Scheibenvorderrand hat. Ein weiterer Unterschied liegt in der Gestalt der Nasalvorhänge. Bei *R. powelli* (für Holotypus siehe Abb. 1A in Lloyd, 1909: 144) verläuft der Außenrand auswärts gerichtet gerade bis sanft konkav und geht ohne Abgrenzung in den breit gerundeten Apex über, der gleichmäßig in den geraden Hinterrand umbiegt; Apex und Hinterrand sind dicht mit feinen Fransen besetzt. Bei *R. philipi* (Holotypus siehe "Investigator" Illustr. pl. 41, fig. 1, und Lloyd, 1909: 144, Abb. 1C) ist der Außenrand des Nasalvorhanges tief konkav, schwenkt in seinem hinteren Abschnitt scharf auswärts und ist durch eine fast rechtwinklige Ecke vom Apex abgesetzt, der einen geraden und parallel der Körperlängsachse laufenden Rand zeigt; der Hinterrand ist deutlich konvex und mit derben Fransen besetzt, während der geradlinige Apex fransenfrei ist. Das *Raja* spec. Exemplar (Lloyd, 1909: 144, Abb. 1B) zeigt von beiden vorigen Arten sehr abweichende Nasalvorhänge. Deren vorderer Abschnitt ist eine gerade, quer zur Körperlängsachse laufende lange Kante, die direkt hinter den Nasalöffnungen liegt; der Apex verläuft leicht konvex hierzu in rechtem Winkel und trägt keine Fransen, der Hinterrand ist leicht konvex, liegt wieder quer zur Körperlängsachse und ist mit kurzen, groben Fransen besetzt. Die Nasalvorhänge haben also etwa die Gestalt quer zur Längsachse stehender schmaler Rechtecke.

Die Fundorte aller 3 Arten - Golf von Martaban vor Burma, Trivandrum an der SW-Spitze Indiens und der Golf von Aden - liegen weit voneinander entfernt, welcher Umstand immerhin die Vermutung zuläßt, es könne sich um jeweils selbständige Arten handeln. Eine endgültige Klärung wäre nur vermittels neuer Exemplare möglich. Welche Unsicherheit offenbar allgemein die Autoren der Rajidenarten des Indischen Ozean wie auch spätere Bearbeiter beim Vergleich der Arten empfanden, zeigt u.a. noch das Beispiel in Lloyd (1909), der die 3 vorgenannten Arten als verwandt miteinander vergleicht, gleichzeitig aber das *Raja* spec. Exemplar von Annandale (1909) mit seiner neuen *R. andamanica* synonymisiert.

Bei näherer Betrachtung aller bekannten Vertreter von *Okamejei* fällt auf, daß diese Untergattung Arten von zwei äußerlich verschiedenen Gestaltstypen umfaßt. Einmal finden sich relativ kurzschnauzige Arten mit einer zur rundlichen Form neigenden Scheibe, zum anderen Arten mit verlängerter Schnauzenpartie und mehr gestreckter sowie rhombischer Scheibe. *R. philipi* und *R. powelli* wären zum langschnauzigen Typ zu zählen. Diese unterschiedliche äußere Erscheinung zeigt sich ebenso innerhalb des Subgenus *Rajella*,

dessen Typusart *fyllae* z.B. eine extrem kurze Schnauze und rundliche Scheibe besitzt, während z.B. *R. dissimilis* Hulley, 1970 den anderen Typ repräsentiert. Verglichen mit dieser offenbar gegebenen Variationspotenz innerhalb beider Subgenera bieten Arten anderer Untergattungen ein hingegen sehr einheitliches äußeres Erscheinungsbild, welcher Umstand von erheblichem Interesse sein dürfte in Bezug auf die Evolution der Untergattungen.

Raja (Rostroraja) alba Lacepède, 1803

1 ♀ semiadult ca. 900 mm TL. Int. Indian Ocean Exped., "Anton Bruun" cruise 9, Stat. 442, 16.12.1964; 09°35′ N, 50°59′ E (NE of Madagascar) in 70—80 m depth. Smithsonian Oceangraphic Sorting Center, Coll. No 145.

Wegen seines Fundortes nördlich von Madagaskar und außerhalb des Verbreitungsgebietes der südafrikanischen Rajidenfauna (vergl. Hulley, 1972a) muß dieses Exemplar als Erstnachweis der Spezies für den Indischen Ozean kurz erwähnt werden. Nach äußeren Merkmalen entspricht es weitgehend den Beschreibungen der Art. Die Körperproportionen liegen im oberen Bereich der von Hulley (1970) angegebenen Streuung bzw. in einigen Fällen deutlich darüber. Betreffend die Schwanzbedornung weicht das Exemplar mit ca. 40 Median- und ca. 37—40 Lateraldornen ebenso nach oben vom Durchschnitt ab. Bei der Färbung fällt auf, daß dieses höchstens halbwüchsige ♀ ventral eine schmutzig gelbweiße Scheibe zeigt und die typisch gerade bei jüngeren Stücken sehr dunkle, breite Scheibenumrandung fehlt. Dieser Randsaum ist nur wenig dunkler als das Scheibenzentrum. Beckengürtel und besonders der Schädel entsprechen nach dem Röntgenbild sehr gut Hulley's (1972a) Darstellungen. Zahngestalt und Anzahl der Zahnreihen (42 im Ober-, 39 im Unterkiefer) stimmen mit anderen Beschreibungen überein. Vtr: 41; Vprd: 69; P-Radien: 99; die Vtr liegen im von Stehmann (1970) festgestellten Bereich, die P-Radienzahl etwas darunter, während die Vprd etwas darüber liegen, auch im Vergleich mit Hulley (1970).

Ob der Fund des vorliegenden Exemplares als Indiz einer beginnenden Invasion der Spezies in den nordwestlichen Indischen Ozean zu werten ist, oder ob es sich um ein expatriiertes Einzelstück handelt, ist kaum zu entscheiden. Ich tendiere eher zu letzterer Auffassung, da *R. alba* als recht charakteristische, großwüchsige und relativ flach lebende Art im Norden der ostafrikanischen Küste, um Madagaskar und die kleineren Inseln bei häufigerem Auftreten sicher aufgefallen und gemeldet worden wäre. Gerade das angesprochene Meeresgebiet gilt aber seit jeher - jedenfalls in küstennahen Gewässern - als von Rajiden unbesiedelt.

Zoogeographische Bemerkungen

Schon aus klimatischen Gründen bilden nördlicher Indischer Ozean und die Gewässer um die Sunda-Inseln auf Rajiden bezogen ein besonderes Faunengebiet, stehen doch diese Zonen völlig unter tropischen Temperatureinflüssen. Auch aus anderen Ozeanen ist bekannt, daß in diesem Klimagürtel die Fauna an rajiformen Fischen sehr arm ist, läßt man tiefere Wasserschichten unberücksichtigt. So ist es nicht erstaunlich, daß, von den behandelten Arten (neben dem Irrgast-Exemplar von *R. alba*) eigentlich nur *R. philipi* und *R. powelli* als Flachwasserarten gelten können und alle übrigen den tieflebenden Rajiformen zugerechnet werden müssen. Klimatische Faktoren sind sicherlich auch verantwortlich dafür, daß dieses Faunengebiet in küstennahen Gewässern offenbar keinerlei Zuwanderung aus oder Austausch mit den auch an Flachwasserrajiden relativ reichen Nachbarbereichen um Südafrika und Australien sowie im NW-Pazifik erfährt, die in gemäßigten Breiten liegen. Wann die beiden genannten Vertreter von *Okamejei* aus dem NW-Pazifik in den Indischen Ozean eingewandert sein mögen, darüber ließe sich nur spekulieren. Interessant ist aber, daß auch sie in größere Tiefe ausgewichen sind (ca. 120—240 m), während die Schwesterarten im Hauptverbreitungsgebiet durchweg oberhalb der 100 m-Linie leben. Vertreter der Subgenera *Amblyraja* und *Rajella* sind bisher gesichert nur aus dem Atlantik und um die Südspitze Afrikas bekannt, wie es ebenso für die überwiegende Artenzahl von *Breviraja* und auch für *Cruriraja* gilt. Solche Tiefenformen mögen daher von Südwesten in den Indischen Ozean und weiter nach Osten eingewandert sein, obgleich die Invasionsrichtung nach bisherigen Erfahrungen eher umgekehrt verläuft. Wenn sich die heute spärlichen Kenntnisse über archibenthale und abyssale Fische im Indischen Ozean und westlichen Pazifik erweitern, ergibt sich vielleicht ein anderes Bild. *Dipturus* hingegen ist ein weltweit nachgewiesenes Subgenus von offenbar hohem erdgeschichtlichen Alter mit Entwicklungsschwerpunkten im NW-Pazifik, um Südafrika, im NW-Atlantik und Einzelvertretern in allen übrigen Faunengebieten außer flachen Tropengewässern. Mit *R. johannisdavisi* ist es auch im Indischen Ozean festgestellt.

Wenn Indischer Ozean und Indopazifik wahrscheinlich auch endemische Arten der Rajiformes hervorgebracht haben, so bildeten sich offenbar aber selbständige und typische Gruppen dort nicht heraus. Dieser Bereich erscheint damit aus topographischen wie klimatischen Gründen eher als Zwischenstation oder Durchzugsgebiet für langfristige Evolutions- und Radiationsvorgänge unter den Rajiformen.

SCHLÜSSEL FÜR DIE GATTUNGEN

1a Bauchflossen-Vorderlappen von schlanker, fingerartiger Form und relativ lang; äußerlich vollständig getrennt vom Hinterlappen der Bauchflosse . . . . *Cruriraja*
b Bauchflossen-Vorderlappen durchweg breiter und kürzer; mit dem Hinterlappen durch kontinuierlichen Flossensaum verbunden und äußerlich nur durch eine unterschiedlich tiefe Einbuchtung von diesem abgesetzt . 2
2a Vordere Pectoralradien deutlich nicht bis zur Schnauzenspitze ausgedehnt. Rostrum starr und kontinuierlich zur Spitze hin schmaler werdend; seine Appendices lang oder kurz, stets aber mit ihren Hinterenden am Rostrum verwachsen . . . . *Raja*
b Vordere Pectoralradien bis an die Schnauzenspitze ausgedehnt. Rostrum mit breit dreieckigem Basisdrittel, bis zur Spitze dann ein abrupt verschmälerter, flexibler und dünner Stab. Rostrum sehr kurz; seine Appendices rückwärts sehr weit über 2 Drittel der Länge des Rostrums reichend, ihre Hinterenden nicht mit dem Rostralstab verwachsen . *Breviraja*

SCHLÜSSEL FÜR DIE ARTEN

1a Bauchflossen-Vorderlappen lang und schlank fingerförmig; äußerlich völlig getrennt vom Bauchflossen-Hinterlappen . . . . *C. andamanica*
b Bauchflossen-Vorderlappen kürzer und breiter; stets mit dem Hinterlappen verbunden und nur durch Einbuchtung im Flossensaum von diesem abgesetzt 2
2a Vordere Pectoralradien bis zur äußersten Schnauzenspitze ausgedehnt. Rostralknorpel flexibel und dünn in den vorderen 2 Dritteln 3
b Vordere Pectoralradien deutlich nicht bis zur Schnauzenspitze reichend. Rostralknorpel starr und kräftig 5
3a Außer je 1 Praeorbitaldorn keine weiteren Dornen auf der Scheibe. Medianreihe von ca. 40 Dornen auf dem Schwanzrücken. 37—41 Zahnreihen im Oberkiefer . . . . *Breviraja* spec.
b Dornen um die Orbitae sowie auf Nacken- und Schulterregion. Höchstens 35 Zahnreihen im Oberkiefer. Wenn mediane Reihe von Schwanzdornen, dann weniger als 30 4
4a Dorsales confluent. Keine Dornen auf dem Rumpfrücken. 3—5 irreguläre Dornenreihen auf dem Schwanz. Dornendreieck über Nacken- und Schulterregion. Dorsalfläche braun mit Musterung, dunkle Querbinden auf dem Schwanz, ventral weiß . . . . *B. sibogae*
b Dorsales dicht zusammen, aber nicht confluent. Nur 1 Medianreihe von ca. 30 Dornen vom Nacken bis vor die D_1 und einzelne Scapulardornen. Beide Körperflächen ohne Musterung einfarbig sehr dunkel . . . . *B. mamillidens*
5a Schnauze sehr verlängert und spitz; eine Verbindungslinie Schnauzenspitze Pectoralapex berührt den Scheibenvorderrand nicht 6

b Schnauze mäßig lang oder kurz; eine Verbindungslinie Schnauzenspitze - Pectoralapex berührt oder schneidet den Scheibenvorderrand 7

6a Ventralfläche überwiegend dunkel gefärbt. Ventrale Schleimkanäle und -poren als schwarze Striche und Punkte markiert . . . *R. johannisdavisi*

b Ventralfläche hell, allenfalls Scheiben- und Bauchflossenränder sowie Schwanz dunkler, besonders bei Juvenilen. Ventrale Schleimporen nicht schwarz markiert . . . . *R. alba*

7a Auf jeder Pectoralflosse ein dunkler Ring-Ocellus. Auf der Scheibe nur Dornen um die Orbitae und mehrere in einer regulären Längsreihe über die Nackenregion. Dorsalflossen auffallend weit voneinander getrennt. Mehr als 50 Zahnreihen 8

b Keine Pectoralocellen. Scheibendornen auch auf dem Rumpfrücken und auf den Scapulae bzw. Dornendreieck über Nacken- und Schulterregion; nie eine isolierte Längsreihe mehrerer Nuchaldornen. Dorsales confluent. Weniger als 50 Zahnreihen 9

8a Achse größter Scheibenbreite auf Höhe des Schultergürtels. Kiefer gerade. Apex der Nasalvorhänge gleichmäßig gerundet und wie der Hinterrand mit Fransen besetzt . . . . *R. powelli*

b Achse größter Scheibenbreite deutlich hinter dem Schultergürtel. Kiefer mäßig gewinkelt. Apex der Nasalvorhänge kantig; sein Außenrand gerade und ohne Fransen, der Hinterrand mit Fransen . . . . *R. philipi*

9a Schnauzenwinkel kleiner als 100°. Distanz Schnauzenspitze - Anusmitte gleich der Distanz Anusmitte - Schwanzspitze oder kleiner. Stets einzelne Dornen vor und hinter den Orbitae, auf Nacken- und Schulterbereich; mediane Dornenreihe bis zur D_1 prominent und stets vorhanden. Ventralfläche merklich dunkler als die Dorsalseite . . . . *R. reversa*

b Schnauzenwinkel deutlich größer als 100°. Distanz Schnauzenspitze - Anusmitte stets merklich kleiner als die von Anusmitte - Schwanzspitze. Wenigstens bei größeren Exemplaren Orbitaldornen in Halbringen und Dreiecksfeld von Dornen über Nacken- sowie Schulterregion; die Dornen einer medianen Reihe auf dem Rumpfrücken meist fehlend, auf dem Schwanz reduziert oder ebenfalls fehlend. Ventrale Scheibenfläche heller oder kaum dunkler als die Dorsalseite . . . . *R. annandalei*

LITERATUR

ALCOCK, A. W.
1889 Natural history notes from H. M. Indian marine survey steamer "Investigator", Commander Alfred Carpenter, R.N., D.S.O., commanding. No 13. On the bathybial fishes of the Bay of Bengal and neighbouring waters, obtained during the seasons 1885—1889. — Ann. Mag. nat. Hist., (6) 4 : 376—399, 450—461.
1894 Illustrations of the zoology of the royal Indian marine surveying steamer "Investigator". Fishes. Part II: pls. VIII—XIII (Government Printing, Calcutta).
1898 Natural history notes from H.M. Indian marine survey steamer "Investigator", Commander C. F. Oldham, R.N., commanding. Series II, No 18. On a new species of viviparous fish of the family Ophidiidae. — Ann. Mag. nat. Hist., (7) 2 : 144—146.
1899 A descriptive catalogue of the Indian deep-sea fishes in the Indian Museum. Being a revised account of the deep-sea fishes collected by the Royal Indian Marine Survey Ship "Investigator": 1—211, I—VIII, (Baptist Mission Press, Calcutta).
1899 Illustrations of the zoology of the royal Indian marine surveying steamer "Investigator". Fishes. Part VI: pls. XXV—XXVI (Government Printing, Calcutta).
1900 Illustrations of the zoology of the royal Indian marine surveying steamer "Investigator". Fishes. Part VII: pls. XXVII—XXXV (Government Printing, Calcutta).
1908 Illustrations of the zoology of the royal Indian marine surveying steamer "Investigator". Fishes. Part IX: pls. XXXIX—XLIII (Government Printing, Calcutta).
1909 Illustrations of the zoology of the royal Indian marine surveying steamer "Investigator". Fishes. Part X: pls. XLIV—L (Government Printing, Calcutta).

ANNANDALE, N.
1909 Report on the fishes taken by the Bengal fisheries steamer "Golden Crown." Part I. Batoidei. — Mem. Indian Mus., 2 (1) : 1—60 (nicht gesehen; übernommen von Lloyd, 1909 : 143).

BIGELOW, H. B. & W. C. SCHROEDER
1948 New genera and species of batoid fishes. — J. mar. Res., 7 : 543—566.

HULLEY, P. A.
1970 An investigation of the Rajidae of the west and south coasts of southern Africa. — Ann. S. Afr. Mus., 55 (4) : 151—220.
1972a The origin, interrelationships and distribution of southern African Rajidae (Chondrichthyes, Batodei). — Ann. S. Afr. Mus., 60 (1) : 1—103.
1972b A new species of southern African brevirajid skate (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae). — Ann. S. Afr. Mus., 60 (9) : 253—263.

ISHIYAMA, R.
1958 Studies on the rajid fishes (Rajidae) found in the waters around Japan. — J. Shimonoseki Coll. Fish., 7 (2/3) : 193—394.
1967 Rajidae (Pisces). In: Fauna Japonica: I—IV, 1—84, pls. 1—32, figs. 1—23 (Tokyo Electrical Engineering College Press, Tokyo).

ISHIYAMA, R. & C. L. HUBBS
1968 Bathyraja, a genus of Pacific skates (Rajidae) regarded as phyletically distinct from the Atlantic genus Breviraja. — Copeia, 1968 (2) : 407—410.

KREFFT, G. & M. STEHMANN
1974 Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS "Walther Herwig" nach Südamerika. XXXIII. Raja (Rajella) sadowskii spec. nov. (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae), ein weiterer neuer Roche vom südwestatlantischen Kontinentalabhang. — Arch. Fisch. Wiss., 25 (Beih. 1) : 33—50.
1975 Ergebnisse der Forschungsreisen der FFS "Walter Herwig" nach Südamerika. XXXVI. Zwei weitere neue Rochenarten aus dem Südwestatlantik: Raja (Dipturus)

leptocauda und Raja (Dipturus) trachyderma spec. nov. (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae). — Arch. Fisch. Wiss., **25** (3) : 77—97.

LEIGH-SHARPE, H. W.
1920-1926 The comparative morphology of the secondary sexual characters of elasmobranch fishes. The clasper, clasper siphons, and clasper glands. Mem. I-XI. — J. Morph. **34—36, 39, 42.**

LLOYD, R. E.
1906 Natural history notes from the R.I.M.S. ship "Investigator". Notes on the skull of the genus Aulostomatomorpha, with descriptions of some new deep-sea fish. — Ann. Mag. nat. Hist., (7) **18** : 306—311.
1909 A description of the deep-sea fish caught by the R.I.M.S. ship "Investigator" since the year 1900, with supposed evidence of mutation in Malthopsis. — Mem. Indian Mus., **2** : 139—180.

NORMAN, J. R.
1939 Fishes. — Scient. Rep. John Murrary Exped. 1933—34, **7** (1) : 1—116.

STEHMANN, M.
1970 Vergleichend morphologische und anatomische Untersuchungen zur Neuordnung der Systematik der nordostatlantischen Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei). — Arch. Fisch. Wiss., **21** (2) : 73—164.

WEBER, M.
1913 Die Fische der Siboga-Expedition. — Monogr. Siboga Exped., **57** : I—XII, 1—710.

Dr. M. Stehmann
Bundesforschungsanstalt für Fischerei
Institut für Seefischerei
Palmaille 9
D-2000 Hamburg 50
Germany